

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

**ALIMENTACION DEL CANARIO (*Serinus canaria domestica*) CON  
ALIMENTACIÓN CONVENCIONAL Y BIZCOCHO ELABORADO CON  
GUAYABA (*Psidium guajava* L), PERA (*Pyrus communis*), MANZANA (*Malus  
domestica*), BANANO (*Musa × paradisiaca*), LECHUGA (*Lactuca sativa*),  
ZANAHORIA (*Daucus carota*), ARROZ, HARINA DE TRIGO Y ADITIVOS**

**TESIS DE GRADO PARA ASPIRAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
NUTRICION ANIMAL SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR**

**MARCO ANDRES RODRIGUEZ HERNANDEZ**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
ECAPMA**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA**

## RESUMEN

En este proyecto se evaluó la alimentación de canarios con semillas y un bizcocho nutricional elaborado con frutas y productos vegetales frente a una dieta convencional a base de semillas, frutas y vegetales, sobre parámetros productivos, reproductivos y costos de producción. En el experimento se establecieron dos grupos de tres parejas cada uno, a un grupo se le suministró una dieta basada en semillas, vegetales y frutas, mientras que al otro grupo se le suministró semillas y el bizcocho nutricional. Para el análisis de datos se utilizó estadística básica. Al analizar los resultados del experimento, aunque no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, se corroboró que en la dieta experimental el bizcocho para canarios es un complemento ideal al suministrarse con las semillas, al favorecer de manera positiva los parámetros como crecimiento de los polluelos, natalidad, mortalidad presentación del celo, apareamiento, monta, postura, incubación, eclosión y abandono del nido.

## ABSTRACT

In this project the power and canary seed cake made with a nutritional fruit and vegetable products versus a conventional diet of seeds, fruits and vegetables, on productive, reproductive parameters and production costs are assessed. In the experiment, two groups of three couples each were established, one group was provided a solution based on seeds, vegetable and fruit diet while the other group was provided with seeds and nutritional biscuit. For basic statistical analysis was used. In analyzing the results of the experiment, although no statistical differences between treatments were found, was confirmed in the experimental diet, cake for canaries is an ideal to be supplied with seeds, to favor positively parameters such as growth supplement chicks, birth, death onset of estrus, mating, mating, posture, incubation, hatching and fledging.

## INDICE GENERAL

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1. OBJETIVOS.....	2
1.1. General: .....	3
1.2. Objetivos específicos: .....	3
2. MARCO TEORICO .....	3
2.1 Alimentación de los canarios ( <i>Serinus canaria domestica</i> ) .....	4
3.METODOLOGIA.....	14
3.1.Hipótesis .....	16
3.2. Variables .....	16
3.3. Variables del alimento y otros factores .....	16
3.4. Materiales y métodos .....	16
3.4.1 Materiales .....	17
3.4.2. Métodos .....	18
3.5. Tratamientos .....	23
3.6. Procedimiento experimental.....	39
3.7. Tamaño muestral .....	43
3.8. Análisis estadístico.....	43
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	44
4.1. Composición química del bizcocho: .....	44
4.2. Palatabilidad:.....	45
4.3. Nacimientos .....	47
4.4. Crecimiento .....	49
4.5. Reproducción .....	53
4.6. Costos de los tratamientos.....	58
5. CONCLUSIONES .....	61
6. RECOMENDACIONES.....	62
7. BIBLIOGRAFIA.....	63
8. ANEXOS.....	65

**LISTA DE TABLAS**

Tabla No 1.....	5
Tabla No 2.....	24
Tabla No 3.....	25
Tabla No 4.....	26
Tabla No 5.....	26
Tabla No 6.....	27
Tabla No 7.....	28
Tabla No 8.....	29
Tabla No 9.....	30
Tabla No 10.....	31
Tabla No 11.....	33
Tabla No 12.....	33
Tabla No 13.....	34
Tabla No 14.....	35
Tabla No 15.....	36
Tabla No 16.....	37
Tabla No 17.....	45
Tabla No 18.....	47
Tabla No 19.....	48
Tabla No 20.....	50
Tabla No 21.....	50
Tabla No 22.....	53
Tabla No 23.....	54
Tabla No 24.....	55
Tabla No 25.....	58
Tabla No 26.....	58
Tabla No 27.....	67
Tabla No 28.....	70

|

## LISTA DE FIGURAS

Figura No 1.....	19
Figura No 2.....	20
Figura No 3.....	21
Figura No 4.....	22
Figura No 5.....	23
Figura No 6.....	39
Figura No 7.....	40
Figura No 8.....	40
Figura No 9.....	42
Figura No 10.....	46
Figura No 11.....	49
Figura No 12.....	51
Figura No 13.....	52
Figura No 14.....	52
Figura No 15.....	55
Figura No 16.....	57
Figura No 17.....	57

## INTRODUCCION

Los canarios (*Serinus canaria domestica*) son una especie originaria del Archipiélago de las Islas Canarias, en su ambiente natural su alimentación se basa en semillas silvestres, vegetales, frutas y plantas herbáceas. Para condiciones como mascota, a nivel mundial, los autores conocidos en este campo, recomiendan una alimentación a base de alpiste (*Phalaris canariensis*), mijo (*Panicum Miliaceum*), ajenuz (*Nigella spp*), panizo (*Setaria itálica*), colza (*Brassica Rapa*), cañamón (*Cannabis sativa*) y linaza (*Linum usitattisimum*), además de incluir en sus dieta, vegetales como la lechuga (*Lactuca sativa*), zanahoria (*Daucus carota*), espinacas (*Spinacia oleracea*) y frutas como la manzana (*Malus domestica*), banano (*Musa x paradisiaca*), pera (*Pyrus communis*) y guayaba (*Psidium guajava* L).

De hecho, la autora Radford (1996) menciona que, el alimento comercial ha sido diseñado para presentar un buen equilibrio de semillas ricas en carbohidratos y en grasas, durante periodos estresantes – muda, cría o antes de participar en exhibiciones-, se puede suministrar combinación de semillas preparadas para requisitos extra ya que estas situaciones exigen mayor concentración de nutrientes y de calorías , es claro entonces que, el alimento comercial, que en este caso son las mismas semillas que habitualmente consumen los canarios, ha sido diseñado específicamente para suplir todos los requerimientos nutricionales del ave, claro está, teniendo en cuenta su anatomía y fisiología digestiva. Al respecto Porter (2000) menciona, “los canarios no pueden almacenar grandes cantidades de comida en su sistema digestivo, por lo que deben comer en forma continua durante las horas diurnas”, por lo que “el suministro de comida preparada y plantas diversas es mejor llevarlo a cabo a primeras horas de la mañana o cuando finaliza la tarde, con el objetivo de evitar que el calor y los rayos solares del mediodía reduzcan su valor alimenticio, especialmente el contenido vitamínico”, por ende se aprecia, que el valor nutricional también dependerá de factores externos como el clima, la humedad, el paso del tiempo, moho, etc, en ambas fuentes de alimentación, bien sea que le suministremos semillas con frutas y vegetales o las semillas con el bizcocho elaborado.

En las condiciones de campo, donde en algunos casos se observa la presencia de animales exóticos, silvestres o mascotas, para alcanzar determinados criterios de

la sostenibilidad, relacionados con el manejo de las especies animales dentro de los sistemas productivos, es necesario que todos los seres vivos que integran el predio sean considerados dentro del plan de manejo de la producción. Los canarios han sido adoptados como mascota y en estas condiciones se requiere de ciertos aspectos para alcanzar los parámetros productivos de la misma, especialmente si se busca obtener un ingreso adicional por esta especie. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, en el que es importante que los animales exóticos, silvestres o mascotas reciban un adecuado manejo animal, que propenda por la implementación de las cinco libertades, como son estar libres de sed y hambre, estar libres de incomodidad, estar libres de dolor, lesiones y enfermedad, la libertad de expresar un comportamiento normal y estar libres de miedo y angustia, se debe procurar suplir sus necesidades nutricionales que permitan poder expresar al máximo sus parámetros productivos y reproductivos.

En este sentido, ésta investigación se realiza para comparar la alimentación convencional, basada en semillas, vegetales y frutas frente a la alimentación propuesta, en la que se suministrará semillas y bizcocho de elaboración casera, usando los vegetales y las frutas antes mencionadas (cereales como arroz, harina de trigo y avena), para evaluar el efecto de las dietas sobre los parámetros productivos y económicos. El bizcocho, tiene como ventaja que representa una fuente de alimento con ingredientes semejantes a los hábitos alimenticios observados en condiciones naturales.

## 1. OBJETIVOS



### 1.1. General:

Evaluar el comportamiento productivo de canarios (*Serinus canaria domestica*) alimentados con la dieta tradicional basada en semillas y frutas y con la dieta alternativa basada en semillas y bizcocho

### 1.2. Objetivos específicos:

- Determinar los parámetros reproductivos : tiempo de presentación del celo, cortejo, monta, postura, incubación y número de polluelos nacidos vivos en canarios (*Serinus canaria domestica*) de una dieta basada en bizcocho y semillas frente a la alimentación tradicional basada en frutas y semillas
- Evaluar los parámetros de palatabilidad, talla, natalidad (número de animales nacidos vivos), mortalidad (número de animales muertos en el experimento) al comparar una dieta basada en bizcocho elaborado y semillas frente a la alimentación tradicional basada en vegetales, frutas y semillas
- Determinar los costos de alimentación al suplementar canarios (*Serinus canaria domestica*) con bizcocho elaborado frente a la suplementación con vegetales y frutas

## 2. MARCO TEORICO

En la alimentación de canarios en cautiverio (*Serinus canaria domestica*), la información científica es limitada. Para el marco teórico de este trabajo, se consultaron las fuentes disponibles como libros y catálogos.

### 2.1. Alimentación de los canarios (*Serinus canaria domestica*)

Para empezar, el canario doméstico (*Serinus canaria domestica*) es producto de muchos ejemplares acostumbrados a alimentarse con una dieta en cautividad, por lo que el nutriente más importante que se debe suplir son las proteínas, por ser necesarias para el crecimiento y reparación de células dañadas, época de muda y resistencia a enfermedades, los carbohidratos y las grasas pueden considerarse el combustible del cuerpo, de hecho las grasas son una forma de energía muy concentrada, que se almacena densamente en el cuerpo del ave para uso futuro, por no decir que son necesarias para un plumaje suave y brillante, mientras que los carbohidratos son una fuente de energía fácilmente digerible que puede ser usada por las aves rápidamente para satisfacer sus necesidades energéticas, se hace necesario entonces ofrecer alimentos ricos en carbohidratos y bajos en grasas para evitar la obesidad, lo cual conlleva a un mayor riesgo de enfermedad, se debe entonces limitar el consumo de semillas oleaginosas y otros alimentos con lípidos (Radford, 1996).

Los canarios y las aves en general, dado lo pequeño del pico y la estrechez de su esófago, ingieren pequeñas cantidades de alimentos durante todo el día y parte de la noche, por la incapacidad de almacenar cantidades apreciables de comida en su sistema digestivo. Esto hace que deban comer en forma continua durante las horas diurnas, por su consumo energético básico, determinado por las necesidades calóricas para mantener las funciones vitales en su cuerpo, teniendo en cuenta que las aves son los animales que más gastan energía en sus movimientos (Álvarez, 1991), por ello, el pequeño cuerpo del canario suele funcionar muy revolucionado – volar es un ejercicio tremendo - el metabolismo de esta ave es muy activo, lo que hace que su consumo de energía sea muy rápido. La alimentación de los canarios varía en función de las estaciones del año, una alimentación exclusivamente a base de grano acaba produciendo estados carenciales de determinados nutrientes, por ende al suministrarle otras fuentes de alimento como vegetales, frutas, cereales, etc, tendrá un plumaje brillante, un comportamiento natural y reproductivo óptimo (Bartuschek, 2014).

La alimentación, el alojamiento y la higiene deben ser tenidos en cuenta para cualquier explotación animal, sin embargo acerca de los requisitos nutricionales en

la alimentación de canarios no se ha hecho un estudio formal y científico, incluso resultando a veces escaso. En la práctica, se toma como base lo que se conoce en avicultura de granja y se formula una dieta adaptando raciones y composiciones a unas supuestas necesidades del ave, comparando así pesos para hacer cálculos correspondientes, de modo que si una gallina pesa unas 200 veces más que un canario, debiera bastarle una ración tantas veces menor, procedimiento que es un error ya que la gallina es casi omnívora y el canario es granívoro, excepto en la época de cría, donde muestra hábitos herbívoros (Company et al, 1975).

Se debe tener en cuenta que los canarios son individualistas, la cantidad de alimento necesario puede variar de un ave a otra, las semillas más adecuadas en territorios donde existen las estaciones son avellano, arce, álamo, sauce y coníferas, también se puede suministrar diente de león, margaritas, bolsa de pastor, perejil y otras plantas ricas en vitaminas. Por otra parte, existen plantas venenosas que no se deben suministrar a los canarios, entre las que están jacintos, campanillas, villorita, tejo, acebo, euforbias, euforbias succulentas, acónito, algunos cactus, bayas de esparraguera, dedalera, espuela de caballero, aligustre, partes verdes del tomate y la papa, por otro lado, las conchas trituradas, la tierra del bosque y las piedras calcáreas son fuentes importantes de minerales y oligoelementos (Bartuschek, 2014). La cal existente ayuda a la digestión y es un buen remedio para las deposiciones flojas, se recomienda que la taza debe llenarse un día con bizcocho y el siguiente con comida para el canto, complementando con diente de león (tanto las flores como las hojas) y naranjas, pero hay que hacerlo con moderación (Paradise, 1998).

Una mezcla equilibrada de semillas constituye la alimentación básica del canario, se puede tomar como ejemplo la siguiente composición de semillas : 40 % de negrillo, 25 % de alpiste, 10 % de nabina, 10 % de avena sin cascara, 5 % de cáñamo, 2 % de amapola, 2 % de trigo, 2 % de lechuga, 2 % de mijo, 2 % de lino, por consiguiente, si los canarios pudieran elegir, optarían por comer granos en germinación, ya que este proceso aumenta el contenido de vitaminas en los granos (Von, 1998), a continuación se menciona la alimentación ideal en la siguiente tabla :

Tabla No 1. Alimentación ideal en el canario.

Frecuencia	Componentes	Cantidades
A diario	Mezcla de granos Fruta, hortalizas Forraje Agua para beber Espiga de panizo  Caparazón de sepia, piedra de afilar	10 – 15 granos 1 trozo pequeño 1 ramillete Sin limites Colgar 1 pieza en la jaula y dejarla ahí hasta que el pájaro la coma  Puede estar puesta siempre
Cada 2 o 3 días	Granos en germinación Alimentos blandos	Unos 10 g Unos 10 g
Una vez a la semana	Ramas frescas Yema de huevo cocida mezclada con requesón	A voluntad ½ cucharadita

Fuente : Canarios como cuidarles y comprenderles (Von, 1998).

En aspectos específicos relacionados con la formulación, lo primero para elaborar raciones, es calcular las necesidades diarias de nutrientes del animal para el cual

se destina la ración, ya que al utilizar varios alimentos para confeccionar una mezcla, resulta apetitosa para muchos animales que reciben alimento y además, varias fuentes de energía y proteína constituyen un seguro frente a deficiencias de nutrientes vestigiales, para finalmente evitar carencias nutricionales que repercutan en los procesos normales del canario (Church y Pond, 1977). La malnutrición crónica es la deficiencia de más de un nutriente y un desequilibrio de los constituyentes dietéticos principales, por lo que esta debilidad persistente de baja intensidad puede resultar crítica durante épocas de incremento de la demanda nutritiva como es la muda, reproducción, exposición a enfermedades infecciosas, transporte y cuarentena y cuando una cría crece rápidamente (Beynon y Cooper, 1999), entonces se tratará de observar cuál de las dos dietas es la más conveniente para evitar carencias y a la vez la mejor para los diversos procesos fisiológicos del animal.

Todo aficionado cuenta con su propio método de alimentación, por ejemplo una mezcla de tres partes de alpiste y una de nabina con pequeñas cantidades de otras semillas, ya que nunca puede faltarles junto con el agua, la cantidad consumida por cada ave es variable dependiendo de la temperatura externa, pudiendo ingerir hasta 5 g de semillas y 1 g de comida preparada por ejemplar en promedio, todos los alimentos utilizados deben estar libres de moho, las semillas no deben estar húmedas, rancias ni contaminadas con excrementos de roedores por ser fuentes de enfermedad, para esto deben ser guardadas en botes metálicos o bolsas selladas libre del alcance de roedores (Al David, 1994), por ende no se recomienda conservar comida superior a tres meses, porque el valor nutricional va disminuyendo con el tiempo, en síntesis la mejor manera de conservar los granos es almacenarlos en un sitio seco, oscuro y fresco, colgados en un saquito de fibras naturales (Von, 1998).

En cuanto a las gramíneas que proporcionan cereales con un notable contenido de almidones, presentan alternativas tales como alpiste, avena, mijos y panizo, pudiendo citar además el trigo, maíz, cebada, arroz, sorgo, centeno, etc, de alta

importancia en la alimentación humana y en ganadería. La familia que sigue en importancia es la de las crucíferas, con sus semillas oleaginosas : nabo, rábano, colza y col, otras semillas aceitosas son los cañamones, linaza, negrillo y adormidera. Es notable que no haya ninguna leguminosa, que son las plantas de mayor contenido proteínico, cuyas semillas nos sirven en su estado natural, esto es debido a que contienen sustancias tóxicas (alcaloides) y que sus aminoácidos también están presentes en otros granos, por ende, no son alimentos adecuados para los canarios. En conclusión, con las mezclas de semillas que se suelen dar a estas aves, están cubiertas sus necesidades energéticas, de ahí la importancia de la mezcla, para compensar y proporcionar el mínimo necesario de aminoácidos esenciales, junto a algunos alimentos vegetales. El buen estado de salud de las aves demuestra que esta alimentación tiene que ser completa y no necesitan un aporte complementario de proteína, excepto en la época de cría. También es muy reducido el aporte mineral de las semillas, pero en conjunto, también pueden suministrar un aporte óptimo de minerales, a excepción de la época de cría en la que puede manifestarse alguna deficiencia y presentarse un estado carencial (Company et al, 1975).

El empleo inmoderado de vitaminas y suplementos, hace que se presenten algunas deficiencias o excesos, la recomendación es que se utilicen solo como medicamentos, como tratamiento de algún trastorno o como preventivos de deficiencias que pudieran presentarse, después del invierno y también como “dosis de choque” ante la próxima temporada de cría. Si un organismo recibe alimentos con todo lo que necesita en cantidades suficientes, no se recomienda aumentar esas cantidades con el fin de evitar trastornos tales como la obesidad, trastornos hepáticos o de otro órgano (Company et al, 1975), por otro lado, el organismo de un canario puede fabricar su propia vitamina C y algunas vitaminas B, por lo que las vitaminas a suministrar serán la A, D y E para permanecer fértiles y sanos, el mineral más importante es el calcio para la formación de los huesos y la cáscara del huevo (Radford, 1996). El alimento comercial ha sido diseñado para presentar un buen equilibrio de semillas ricas en carbohidratos y grasas, durante los periodos estresantes – muda, cría o antes de participación en exhibiciones-, otra forma de suministrar el alimento, puede ser darles ramitas de semillas que ellos consuman para que se entretengan por horas recolectándolas e ingiriéndolas, por supuesto la arenisca es otro elemento que debe ser suministrado, con una cucharadita, ya que ayuda a triturar los alimentos en su estómago, facilitar la digestión de semillas y aportar algunos minerales. Se hace importante poner a disposición de los canarios un recipiente con tierra natural (no abonada y sin estar en proceso de descomposición), añadiéndole arena de playa, los canarios ingieren tanto la tierra como la arena no solo para obtener sustancias minerales, sino también para facilitar la propia digestión con las piedrecillas y los granos de tierra y la arena, cuerpos duros que facilitan la trituración del alimento (Menasse, 1996).

Para el buen desarrollo del esqueleto, que al nacer está muy poco calcificado, se recomiendan pastas con huevo fresco sin cocer, por ende para hacer una pasta de cría para canarios se debe aprovechar la yema y una parte de la clara, además de reponer las vitaminas destruidas y complementarla con sales minerales. La yema

de huevo tiene una consistencia espesa, poco apetecible para los canarios, por lo que hay que añadirle miga de pan o pan tostado y rallado, después de preparada la pasta de huevo, debe conservarse en el refrigerador incluso si se prepara para varios días, si se tiene para periodos largos, puede congelarse la masa e ir descongelando porciones para 2 - 3 días, al preparar la pasta, se puede usar bizcocho de huevo pasado por el tamiz y seco en lugar de pan, para no diluir el huevo, con esto se logra una fuente de proteínas animales concentrada y rica como sea posible, tratando de aproximarse a la alimentación natural. Si los canarios tienen la mezcla de granos, verduras y semillas germinadas, se puede dar a las parejas en cría, un huevo duro que este molido y hecho pasta con la batidora, ya que la clara de huevo, tiene aminoácidos sulfurados para la formación de plumas, lo cual permite al nacimiento, tener un polluelo con abundante plumón y muy desarrollado, de hecho la pasta debe darse en pequeñas cantidades y tantas veces como sea posible, esto por motivo de una nidada de cuatro canarios que a los siete días de nacidos, no dure más de quince minutos al suministrársela (Company et al, 1975).

En síntesis, para elaborar un alimento casero, el ingrediente principal es el huevo por su contenido en proteínas y grasa, junto con las semillas y otras formas de proteínas vegetales que son deficientes en aminoácidos esenciales, como la lisina, de ahí la importancia de complementar con proteínas animales para impedir cualquier deficiencia, durante los periodos de crecimiento, muda y cría cuando las necesidades de proteína son más necesarias (Al David, 1994), además el huevo duro (sobre todo la yema) y el bizcocho de huevo, son alimentos proteicos particularmente gratos para los canarios. Otra de las particularidades de la yema de huevo es ser un alimento básico durante la época de reproducción si se mezcla con un poco de levadura de cerveza, esta mezcla proporciona a los polluelos proteínas, vitamina B y fermentos de síntesis, la papilla de huevo puede suministrarse en pequeñas dosis bisemanales un mes antes del apareamiento a fin de robustecer a los reproductores y acostumbrarlos a este alimento, evitándose así el riesgo (posible para quien lo suministra solo cuando nacen las crías) de que los padres lo rechacen y al alimentar a los polluelos con otras sustancias, pongan en peligro la nidada (Menasse, 1996).

El canario no es un ave especializada en determinados tipos de comidas, lo que permite de vez en cuando poder suministrarle semillas como el piñón, la almendra picada, la pepita de melón picada entre otras a modo de golosinas, los canarios consumen de 4 – 6 g de granos al día, en invierno llegan incluso a 7 – 8 g diarios, si hace frio se pueden aumentar la proporción de granos oleaginosos (nabina, negrillo, cañamón, linaza), por su contenido de lípidos que proporcionan excelentes

niveles de calorías. Algunas veces se recomienda el predominio de una u otra semilla para mejorar la voz, ayudar a la muda, mejorar el estado anímico, etc, con lo cual existen distintas mezclas para cada raza, pero encontrándose contradicciones basadas en creencias particulares y populares, por ello si se indica que una semilla o una mezcla de ellas, junto a una raza o circunstancia en particular, consigue las cualidades antes mencionadas, se debe hacer una comprobación experimental, que incluye someter a un grupo de aves a un determinado tipo de alimento y tener otro grupo igual y en las mismas condiciones ambientales, pero con un alimento común que pueda servir de testigo permitiendo observar las diferencias (Company et al, 1975).

Hay que procurar que el medio en el que vive el canario sea lo más natural posible, para que sus defensas se mantengan activas. En el medio natural, generalmente buscan las semillas en la tierra, con esta consumen algo más que los granos, fortaleciendo su sistema de defensa con los patógenos externos presentes en el medio. Cuando se suministran vegetales a los canarios, se deben lavar correctamente, debido a casos de enfermedades producidas por *Scherichia coli*, la cual también es producida por falta de renovación del agua y limpieza de bebederos; aunque el canario no se puede considerar un animal totalmente doméstico, su fisiología se ha alterado bastante a lo largo de los cuatrocientos años que lleva reproduciéndose cautivo, pero no se debe suponer que sus gustos y apetencias naturales hayan cambiado hasta el punto de preferir una verdura o semilla tierna, fresca, blanca y carnosa, porque le resulte más apetitosa (Company et al, 1975).

Cuando se suministraba una dieta de alpiste, con cañamones y algo de nabina en la cría, junto con pasta de cría a base de yema de huevo duro y mucho pan remojado en agua, la mortalidad de los polluelos era del 50 % por una permanencia larga en el nido, los polluelos estaban faltos de reservas y defensas, los que conseguían llegar a la etapa adulta después se creía que eran los más fuertes y por ende debían tener descendencia. Si se somete a un canario a una alimentación exclusiva de mijo, las deposiciones son más voluminosas que las corrientes y blanquecinas, por un mayor consumo para alcanzar el mínimo necesario de aminoácidos, junto con una mayor presencia de materia celulósica, que genera residuos más abundantes (Company et al, 1975).

El alpiste (*Phalaris Canariensis*) y el mijo (*Panicum Miliaceum*) son semillas que se obtienen de algunas plantas herbáceas, por su alto contenido de carbohidratos, suplen las necesidades energéticas, incluso se mezclan con otras semillas destinadas a canarios como colza, cañamón, linaza, adormidera, etc, resaltando que el alpiste y la colza o nabo de campo están ligadas a la historia natural del canario, deduciendo que la mezcla de una gran variedad de semillas asegura una buena crianza, optima muda del plumaje, mantenimiento y sostenimiento de las



funciones vitales, resaltando que hay semillas clasificadas como oleaginosas, por su alto contenido en grasas, que además de ser una buena fuente de energía, forman parte de las membranas celulares del cuerpo (Al David, 1994). La colza o nabo de campo (*Brassica Rapa*) en sus tres variedades (negra, roja y rubsen alemana) estimulan al macho para un canto mejor, la colza roja es la más utilizada para las mezclas de semillas, mientras que la negra (conocida comercialmente como negrilla) se deja en remojo antes de darle a los canarios por su sabor picante (Al David, 1994), además la colza de buena calidad tiene el grano de color rojo oscuro y es de sabor dulce (Bartuschek, 2014), también cabe mencionar que la colza es la semilla de una crucífera (familia de la col, nabo, rábano, coliflor, etc) que se cultiva en Europa Central, este grano lo apetecen las aves granívoras en general, por su contenido en aceites y proteínas, siendo un 40 % para los primeros y un 12 % para los segundos, por ello se suministra libremente a los canarios, por supuesto se resalta que unos canarios se coman la nabina (semilla del nabo de campo) y otros apenas le hagan caso, los canarios también apetecen la flor del nabo que es un alimento energético, fácilmente asimilable y con muchas vitaminas, junto a semillas germinadas y partes vegetales en desarrollo, ya que contiene unas sustancias llamadas auxinas que son verdaderas hormonas vegetales de crecimiento, que pueden tener algún efecto sobre la fisiología del ave (Company et al, 1975).

El Cáñamo (*Cannabis Sativa*) preserva la calidad del canto de los canarios, es una semilla popular que se utiliza en la época de cría, incluso siendo usada todo el año, la nigeriana (*Guizutra Abyssinica*) es una semilla delgada y de tonalidad negruzca, que se suministra antes de la época de cría para reducir el riesgo de bloqueo ovárico, la adormidera (*Papaver Somniferum*) existe en dos variedades : azul y blanca, es de especial valor para aquellos canarios convalecientes de alguna enfermedad o en periodo de muda, la linaza (*Linum usitattissimum*) es de valor apreciable durante la muda, ya que asegura un nuevo plumaje con esplendor, claro

está que no es muy apetecida por los canarios y probablemente la ignorancia en una mezcla de una mezcla de semillas (Al David, 1994). Otra semilla que se le puede suministrar al canario es el ajenuz (*Nigella spp*), que es bien aceptada por su agradable sabor; es rica en grasas, posee cierto efecto excitante, tiende a hacer engordar y favorece la deposición y renovación del plumaje (Menasse, 1996), además las semillas aromáticas como el anís se añaden a la mezcla como eupépticos para que el olor actúe como atractivo y excitante, ya que a pesar del poco olfato atribuido a las aves, los canarios comen con mayor avidez la pasta de huevo o el bizcocho elaborado cuando se aromatizan con raspaduras de limón (Company et al, 1975). Una mezcla muy usada por los canaricultores es la siguiente : 50 partes de alpiste suministrado por separado y 50 partes de la siguiente mezcla (20 partes de negrillo, 10 partes de nabina, 6 partes de cardillo, 2 partes de harina de avena, 2 partes de lino, 10 partes de colza), pero en el invierno se puede utilizar 60 partes de alpiste, 30 de nabina y colza, 10 partes del resto de las semillas (Del Pino, 1975).

Por el lado de las verduras, las gramíneas como el heno (*Poa Annua*) son comidas muy apetecibles por la mayoría de aves, las hojas y raíces del diente de león (*Taraxacum Officinale*) son de gran valor, por su alto porcentaje de minerales, la lechuga (*Lactuca sativa*) con su penacho de semillas, las raíces de espinaca (*Spinacia oleracea*) y la col de Bruselas (*Brassica oleracea*) ayudan a complementar la dieta por su contenido de vitaminas y minerales, aclarando que cuando se suministre lechuga, hay que tener en cuenta que es muy laxante, por lo que debe emplearse con moderación en la alimentación de los pájaros, suministrando una hoja por ejemplar un par de veces por semana y diariamente en la época de cría,

también hay que tener en cuenta que a la hora de utilizar la zanahoria (*Daucus carota*), el caroteno presente en esta, puede alterar el aspecto del canario en el periodo de muda, el panizo (*Setaria itálica*) en espigas, es rico en carbohidratos y pobre en grasas, de fácil digestión y no excita ni da calor a los pájaros, su valor alimenticio es superior al del mijo, en especial dándose en espiga y fresco, la amapola se debe suministrar en dosis mínimas, por su contenido de grasas, el ajo (*Allium sativum*) puede ser usado para desinfectar el agua de bebida (un trocito de ajo crudo colocado en el bebedero y renovado cada dos días) (Al David, 1994), otras plantas o hierbas del campo que prefieren los canarios son : la álsine o hierba pamplina (*stellaria media*), la cual consumen por completo, empezando por los frutos llenos de semillas blancas y tiernas, siguiendo con las hojas y terminando con los tallos, los cuales usan para hacer el nido, de hecho, es utilizada por muchos criadores en época de cría, cuando los polluelos están en etapa de crecimiento, otras hierbas son el diente de león (*taraxacum dens - leonis*), senecio (*senecio vulgaris*), rabaniza (*Diplotaxis erucoides*), rábano silvestre (*Raphanus raphnistrum*), zurrón o bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris*), entre otras (Company et al, 1975).

Las frutas como la manzana (*Malus domestica*), la cereza (*Prunus avium var. rainier*), ciruela (*Prunus cultivar*), naranja (*Citrus x sinensis*), fresa (*fragaria spp*), higo (*Ficus carica*), albaricoque (*Prunus armeniaca*), plátano (*Musa paradisiaca*), pera (*Pyrus communis*), kiwi (*Actinidia deliciosa*), níspero (*Eriobotrya japonica*), uva (*Vitis vinifera*), sandía (*Citrullus lanatus*), melón (*Cucumis melo*), entre otras frutas, aportan una cantidad importante de vitaminas y minerales, esenciales durante los periodos de muda, cría, crecimiento, mantenimiento, etc, por otro lado el limón (*Citrus x limón*), al igual que el ajo puede ser utilizado para desinfectar el agua de beber, también se pueden usar frutos secos como uvas pasas, higos secos, dátiles, nueces y piñones, los cuales constituyen una autentica golosina para todos los canarios (Menasse, 1996).

La avena (*Avena sativa*) tiene un óptimo contenido proteico y graso, es recomendable suministrarla sin cascara, para que estas aves puedan aprovechar el grano, sin embargo con la operación de remoción de la cubierta, muchos granos pierden algo del germen y con este buena parte de las vitaminas y grasas, otro inconveniente es el olor a moho, a humedad por remojo o manipulación especial para la remoción, esto hace que deba desecharse en ocasiones, en resumen, es mejor usar la avena en forma de “copos” que son los granos desprovistos de su pericarpio por completo y aplastados (Company et al, 1975). Por tanto otro de los propósitos de este proyecto es observar si al desecar los vegetales, estos no

pierden su valor nutritivo y pueden suministrarse junto con el alimento comercial para evitar carencias nutricionales.

Con respecto a la importancia de los minerales, el cascajo y el jibión (o hueso de jibia) son dos importantes fuentes de minerales, destacando al cascajo como vital para el sistema digestivo, se puede hacer la mezcla de arena marina y cascajo de concha de ostra para asegurar un buen suministro de minerales vitales, como el yodo, por otra parte el jibión procede de un molusco marino, se encuentra en playas secándose después de las tormentas, por lo que debe someterse a un intenso lavado antes de ponerlo a secar nuevamente, aunque si tiene manchas de brea, no se debe suministrar a los pájaros, en conclusión se puede moler las espinas del pescado, las conchas y todo derivado marino para aprovechar los minerales existentes, entre otros, el calcio que permite la formación de la cáscara del huevo y el desarrollo óseo de los polluelos (Al David, 1994).

En cuanto a otras alternativas en la alimentación alimenticia, se realizaron pruebas para determinar si los canarios consumían pulgones (*Aphididae spp*), las aves se colocaron en las jaulas con algunos tallos de caléndula infestados con pulgón negro, lo cual produjo un consumo óptimo por parte de los canarios, así como de pulgones verdes del rosal, grises del tallo de los nabos y negro de las habas, entre otros (Company et al, 1975).

Para finalizar, unos alimentos son más útiles que otros para cada especie y clase de animal, se debe verificar si el alimento debe ser incluido, en qué manera y a qué costo, de hecho, pocas veces un solo alimento es suficiente para proporcionar todos los nutrientes específicos sin que uno o más aparezcan en exceso, al utilizar varios alimentos para confeccionar una mezcla, resulta apetitosa para muchos animales que reciben alimento, además de varias fuentes de energía y proteína que constituyen un seguro frente a deficiencias de nutrientes vestigiales (Church y Pond, 1977).

### 3. METODOLOGIA

El experimento se realizó en la ciudad de Bogotá D.C., cuyos datos son los siguientes :

- Superficie : 1775,98 km<sup>2</sup>

\* Urbana: 307,36 km<sup>2</sup>

\* Suburbana: 170,45 km<sup>2</sup>

\* Rural: 1298,15 km<sup>2</sup>

- Subdivisiones :

\* 20 localidades

\* 1200 barrios

- Altitud

\* Media : 26251 msnm

\* Máxima : 3600 msnm

\* Mínima : 2540 msnm

- Clima : 14 °C (promedio)

- Población (2015)

\* Total : 8,254,722 hab.

\* Densidad : 0 hab/km<sup>2</sup>

\* Urbana : 8,258,722 hab.

\* Metropolitana : 9 285 331 hab.

Por otro lado, la ubicación donde se hizo el experimento para hallar la composición nutricional del bizcocho elaborado fue el laboratorio de nutrición de la Universidad Nacional Abierta y A Distancia (UNAD), sede El Restrepo.

Para comprobar la efectividad de la alimentación con bizcocho elaborado, se harán dos tratamientos diferentes a seis parejas, de las cuales, a tres se les dará el tratamiento 1 compuesto de semillas, verduras y frutas y a las otras tres el tratamiento 2 compuesto por semillas y el bizcocho elaborado, también se pretende calcular la composición nutricional en el laboratorio, a fin de estimar el porcentaje de nutrientes presentes en este alimento.

### 3.1. Hipótesis

- \* Hipótesis Nula :  $S^2_1 = S^2_2$
- \* Hipótesis Alternativa :  $S^2_1 \neq S^2_2$

### 3.2. Variables

- \* Variables zootécnicas:

- Palatabilidad
- Natalidad (número de animales nacidos vivos)
- Mortalidad (número de animales muertos en el experimento)
- Reproducción (tiempo de entrada al celo, cortejo, monta, postura, incubación y número de animales nacidos vivos)
- Crecimiento

### 3.3. Variables del alimento y otros factores

- Proteína
- Grasas
- Fibra
- PH
- Materia seca
- Humedad
- Cenizas (minerales)
- Materia orgánica

### 3.4. Materiales y métodos

Para la realización del experimento, se utilizó el laboratorio de la sede de la UNAD del Restrepo, acá se obtuvieron los materiales, así como la metodología para hallar cada uno de los componentes nutricionales del bizcocho elaborado, el cual fue sometido a diversos experimentos fisicoquímicos, a fin de obtener los datos que

mediante fórmulas preestablecidas, permitieron hallar los porcentajes nutricionales de este alimento.

#### 3.4.1. Materiales

\* Materia seca, humedad, cenizas y materia orgánica

- 3 crisoles
- Mufla de 110 °C
- Mufla de 600 ° C
- Pinzas para crisol
- Desecador
- Balanza analítica
- Espátula

\* PH

- 3 beaker
- Espátula
- Agua destilada
- Agitador de vidrio u orbit shaker (agitador vibrador)
- Medidor de PH

\* Fibra detergente neutra

- 2 crisoles de fibra
- Pinzas para crisol
- Solución detergente neutra

- Agua destilada
- Extractor de fibra
- Pipeta
- Manguera
- Pipeteador
- 2 probetas
- 2 papeles filtro
- Embudo
- Mufla de 110 °C
- Desecador

\* Proteína cruda y nitrógeno total

- 2 papeles blancos
- Balanza analítica
- Catalizador de Kjeldahl
- 2 matraces de Kjeldahl
- Pinzas para matraz
- Ácido sulfúrico concentrado
- 2 Erlenmeyer
- Ácido Bórico al 2 %
- Indicador de Tashiro
- Destilador automático
- Agitador magnético
- Pipeta electrónica
- Ácido clorhídrico al 0.1 N

\* Extracto etéreo

- 6 dedales de extracción de grasa
- 6 papeles filtro
- 6 crisoles de extracción de grasa
- Éter de petróleo
- Extractor de grasa

### 3.4.2. Métodos

A continuación se presentan las técnicas de laboratorio aplicadas para valorar nutricionalmente el bizcocho.



### 3.4.2.1. Materia seca, humedad, cenizas y materia orgánica

En la determinación de materia seca, humedad y cenizas, se utilizaron las técnicas establecidas por la A.O.A.C (2000) y estandarizadas en el laboratorio de nutrición animal de la Unad, el procedimiento se explica en la figura 1, para estimar la materia orgánica, simplemente se utilizaron las fórmulas para hallarla como se observa en la figura 1.

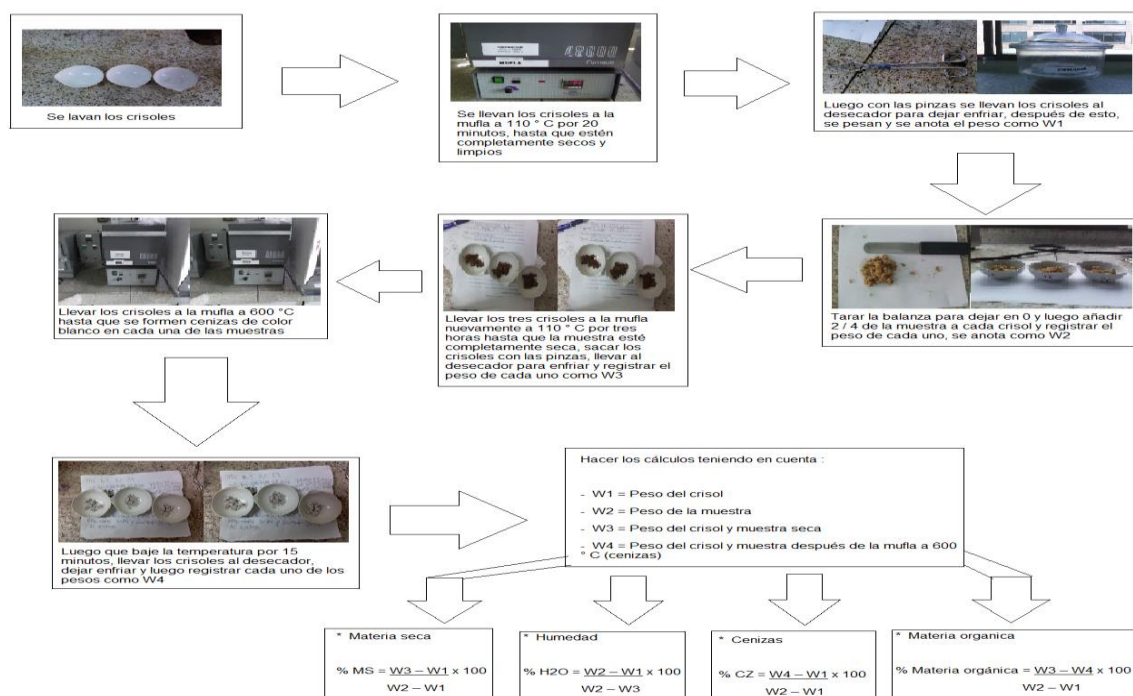


Figura No 1. Método para hallar la materia seca, cenizas, humedad y materia orgánica.

### 3.4.2.2. PH

En la determinación del PH, se utilizaron las técnicas establecidas por la A.O.A.C (2000) y estandarizadas en el laboratorio de nutrición animal de la Unad, el procedimiento se explica en la figura 2, tal y como se observa en el paso a paso,

por medio del agua destilada y de agitar la mezcla, se logra obtener el PH de la muestra que después será medida con el medidor de PH.

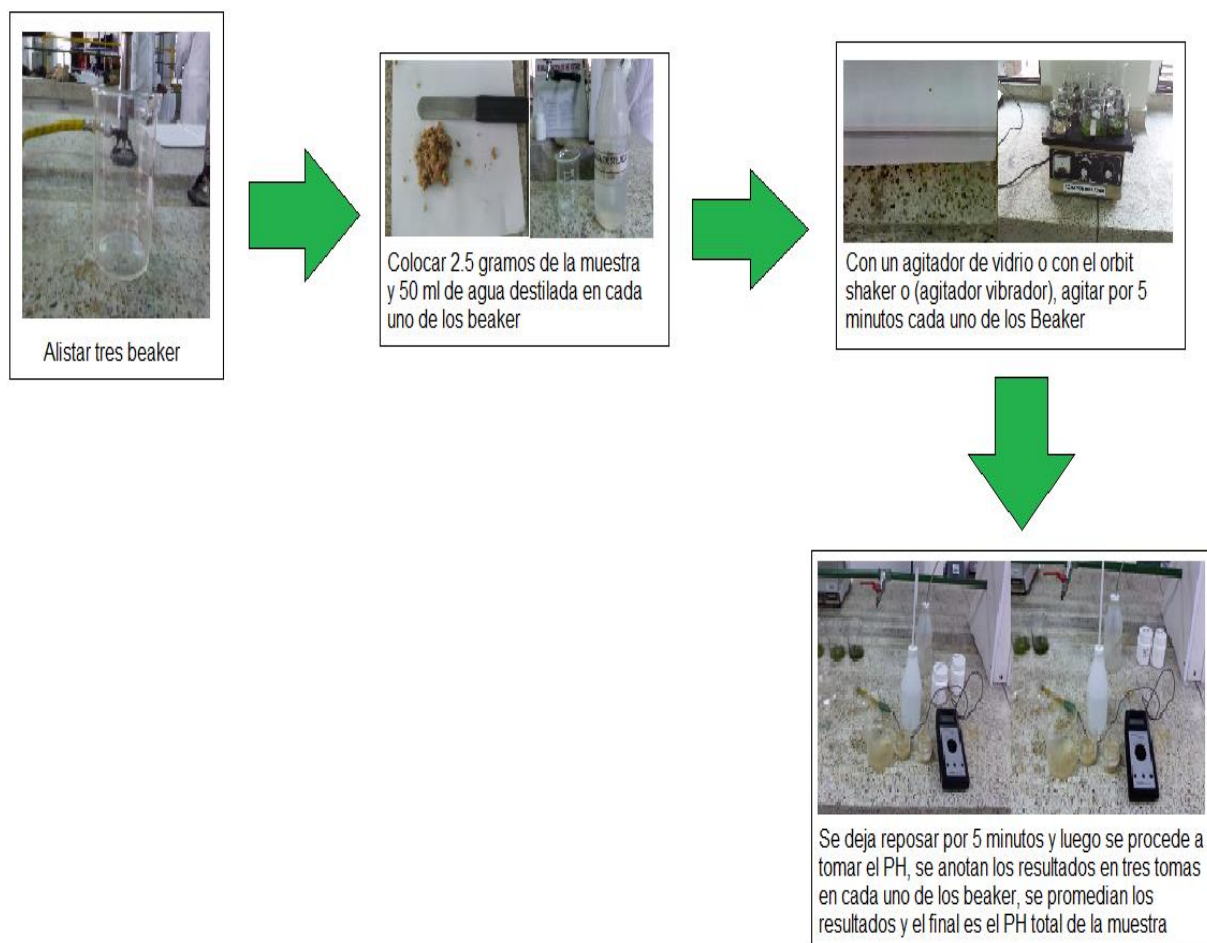


Figura No 2. Método para hallar el PH.

#### 3.4.2.3. Fibra detergente neutra

En la determinación de la fibra detergente neutra (FDN), se utilizaron las técnicas establecidas por la A.O.A.C (2000) y estandarizadas en el laboratorio de nutrición animal de la Unad, el procedimiento se explica en la figura 3, tal y como se observa

en la figura, como el material es demasiado fibroso, la extracción del líquido se realizó de forma manual para finalizar el resto del procedimiento.

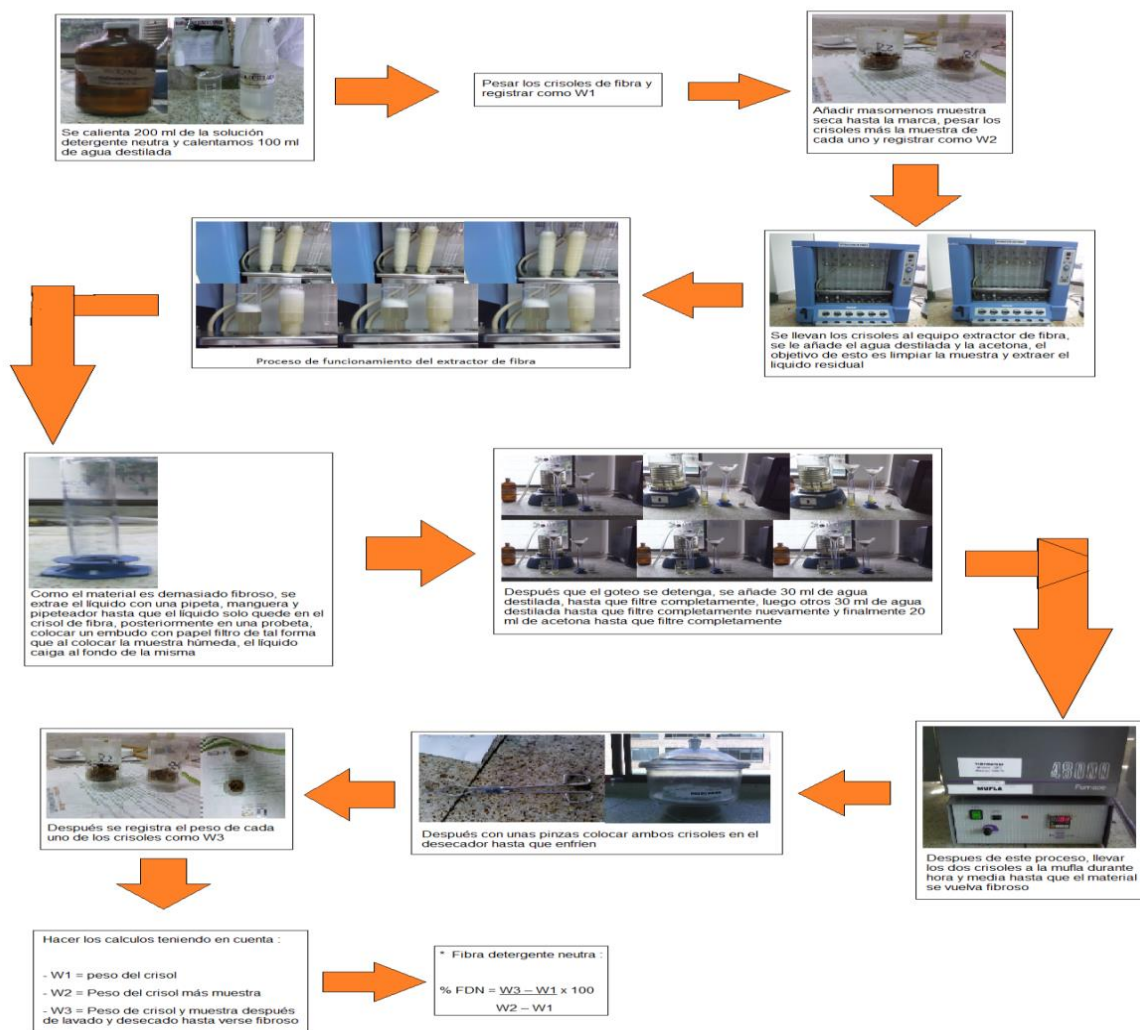


Figura No 3. Método para hallar la fibra detergente neutra.

#### 3.4.2.4. Proteína cruda y nitrógeno total

En la determinación de la proteína cruda y el nitrógeno total, se utilizaron las técnicas establecidas por la A.O.A.C (2000) y estandarizadas en el laboratorio de nutrición animal de la Unad, el procedimiento se explica en la figura 4, donde se

observa que hay un paso opcional que puede hacerse que es el de preparar el hidróxido de sodio al 32 % con el fin de realizar el procedimiento de forma completa.

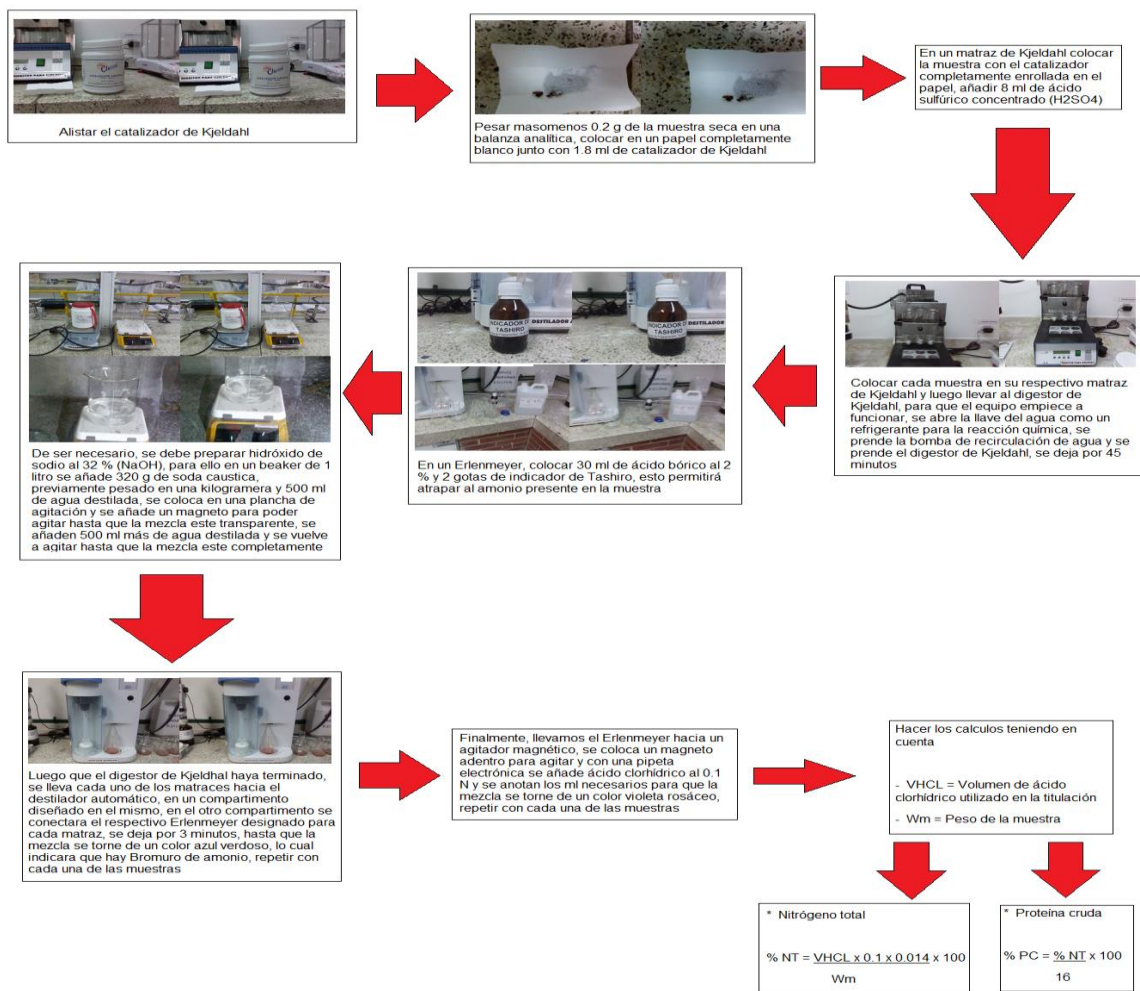


Figura No 4. Método para hallar proteína cruda y nitrógeno total.

#### 3.4.2.5. Extracto etéreo

En la determinación del extracto etéreo, se utilizaron las técnicas establecidas por la A.O.A.C (2000) y estandarizadas en el laboratorio de nutrición animal de la Unad, el procedimiento se explica en la figura 5. Se observa que es un procedimiento sumamente sencillo, que requiere de extraer la materia grasa y posteriormente hacer los cálculos que nos permitan determinar el nivel de grasas de la muestra.



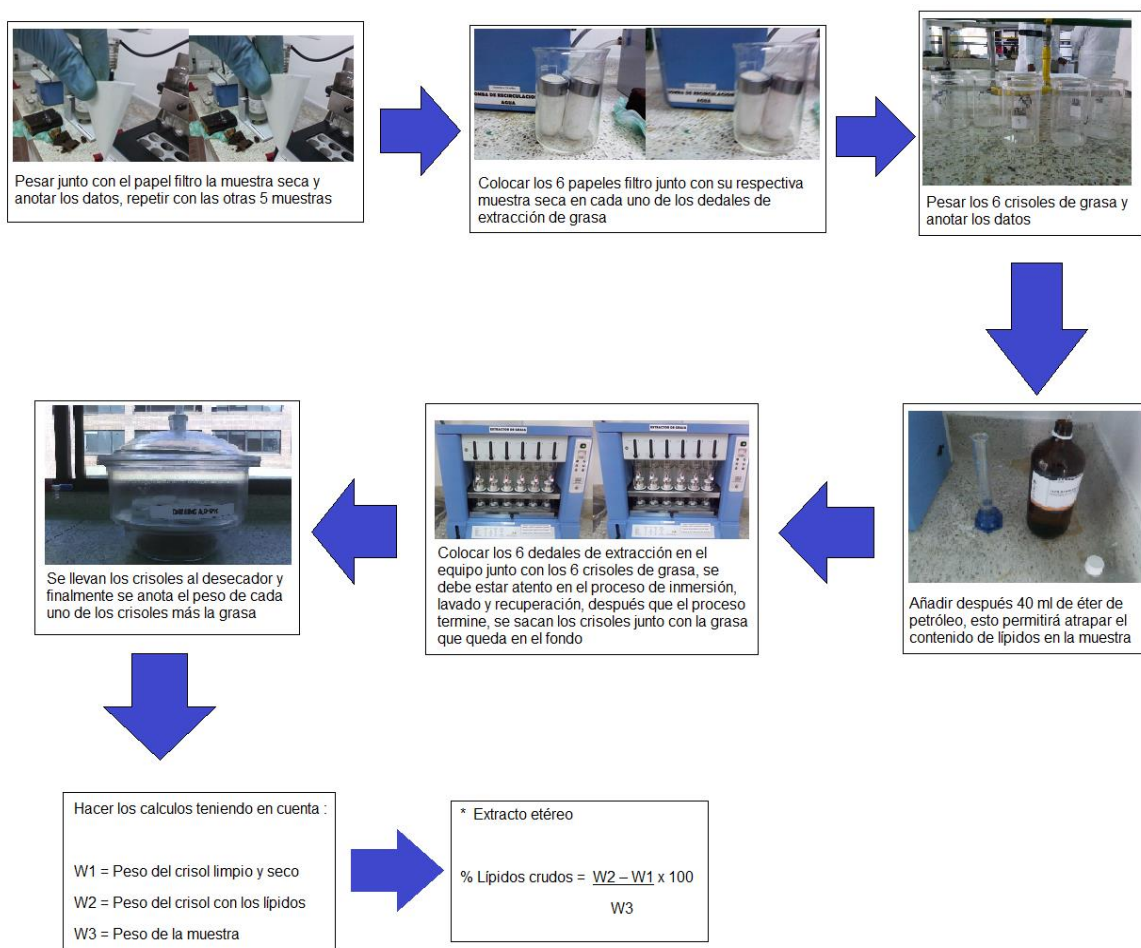


Figura No 5. Método para hallar extracto etéreo.

### 3.5. Tratamientos

Como se describió anteriormente, este experimento pretende demostrar la efectividad de complementar la alimentación de semillas con el bizcocho elaborado, para ello se formaron dos grupos, a uno de los cuales se le suministra una dieta a base de semillas, vegetales y frutas, a esta dieta se le llamara tratamiento 1 y al otro grupo se le dará una dieta a base de semillas y bizcocho elaborado, a esta dieta se

le conocerá como tratamiento 2, a continuación se describe cada una de las dietas, así como su composición nutricional.

\* Tratamiento 1: Semillas, vegetales y frutas

En la tabla 2 se presenta la composición nutricional de las semillas utilizadas en el tratamiento 1

Tabla No 2. Tabla de composición nutricional de algunas de las semillas presentes en la mixtura que se suministra a los canarios en el experimento en el tratamiento 1.

Alimento	Proteínas g	Proteínas %	Grasas g	Grasas %	Carbohidratos g	Carbohidratos %
Alpiste	13	2,6	5,2	1,04	55,8	11,16
Ajenuz	20,9	4,18	37,1	7,42	17,8	3,56
Panizo	10,6	2,12	4,1	0,82	58,7	11,74
Mijo	11,6	2,32	3,7	0,74	59,7	11,94
Colza	19	3,8	46,7	9,34	15,3	3,06
Cañamón	18	3,6	29,5	5,9	26	5,2
Linaza	22,1	4,42	33,5	6,7	24,8	4,96
Total de aporte en la dieta	115,2	<b>23,04</b>	159,8	<b>31,96</b>	258,1	<b>51,62</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Como se observa en la tabla 2, los tratamientos incluyeron semillas. La composición nutricional de las mismas se calcularon con base a un paquete de 500 g que es la presentación comercial utilizada. Para calcular el porcentaje, se tomaron los gramos de proteína, grasas y carbohidratos de cada semilla, se multiplica por cien y se divide por 500, que son los gramos totales del paquete, con lo cual se expresa que si la mezcla total es el 100 por ciento, de ese cien por ciento, cuanto porcentaje en realidad es proteína, grasas y carbohidratos totales por cada una de las semillas de la mezcla, el cual se señala en negrilla.

Al final se observa que la mezcla de semillas aporta un 23. 04 % de proteína, un 31.96 % de grasas y un 51. 62 % de carbohidratos totales en el total de mezcla del paquete.

Tabla No 3. Tabla de composición mineral de algunas de las semillas presentes en la mixtura que se suministra a los canarios del tratamiento 1.

Alimento	Calcio mg	Calcio %	Fosforo mg	Fosforo %	Hierro mg	Hierro %
Alpiste	50	0,01	300	0,06	0	0
Ajenuz	0	0	0	0	0	0
Panizo	30	0,006	250	0,05	4	0,0008
Mijo	50	0,01	300	0,06	4	0,0008
Colza	0	0	0	0	0	0
Cañamón	0	0	0	0	0	0
Linaza	25	0,005	600	0,12	0	0
Total de aporte en la dieta	155	<b>0,031</b>	1450	<b>0,29</b>	8	<b>0,0016</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Los cálculos presentados en la tabla 3, se hacen en base a un paquete de 500 g que es la presentación comercial, para calcular se toma la misma fórmula de la tabla anterior, pero se divide por mil, ya que se hace la conversión de gramos a miligramos, al final se señala el porcentaje de calcio, fosforo y hierro en negrilla.

Al final se observa que la mezcla de semillas aporta un 0.031 % de calcio, un 0.29 % de fosforo y un 0.0016 % de hierro, para un aporte total de 0.3226 % de estos tres minerales principales

Tabla No 4. Tabla de composición de dos vitaminas, de algunas de las semillas presentes en la mixtura que se suministra a los canarios en el tratamiento 1.

Alimento	Vitamina B1 mcg	Vitamina B1 %	Vitamina B2 mcg	Vitamina B2 %
Alpiste	0	0	0	0
Ajenuz	0	0	0	0
Panizo	600	0,00012	100	0,00002
Mijo	780	0,000156	100	0,00002
Colza	0	0	0	0
Cañamón	0	0	0	0
Linaza	0	0	0	0
Total de aporte en la dieta	1380	<b>0,000276</b>	200	<b>0,00004</b>

Fuente: Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Los cálculos presentados en la tabla anterior, se realizaron con base a un paquete de 500 g que es la presentación comercial, para calcular se toma la misma fórmula de la tabla anterior, pero se divide por un millón, ya que se hace la conversión de gramos a microgramos, al final se señala el porcentaje de vitamina B1 y B2 en negrilla.

Según la literatura, las semillas solo contienen estas dos vitaminas, al final se observa que la mezcla de semillas aporta un 0.000276 % de vitamina B 1 y un 0.00004 % de vitamina B 2, para un aporte total de 0.000316 % de estas dos vitaminas, posiblemente por esto sea imprescindible la alimentación con vegetales y frutas, con el fin de compensar vitaminas y minerales faltantes.

Tabla No 5. Tabla de composición nutricional de las verduras y frutas que se suministran a los canarios en el experimento del tratamiento 1.



Ingrediente	Prot eína s g	Gras as g	Carbohidra tos g	Carga calóri ca (Kcal)	Cantid ad usada (g)	Proteí na %	Gras as %	Carbohidra tos %
Pera	0,3	0	12	50	92,5	0,3243	0	12,972973
Manzanas	0,25	0	11,9	45	92,5	0,2703	0	12,864864 9
Lechuga	1,19	0,38	2,9	20	125	0,9520	0	2,32
Zanahoria	1,03	0,33	9,6	46	50	2,0600	1	19,2
Banano	1,18	0,26	20,53	91	50	2,3600	1	41,06
Total de aporte en la dieta	3,95	0,97	56,93	252		<b>5,9666</b>	<b>1,484 0</b>	<b>88,4178</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Según se observa en la tabla 5, los tratamientos incluyen verduras y frutas, así que la composición nutricional de las mismas se calculó con base a la cantidad en gramos de cada verdura y fruta utilizada. Para calcular el porcentaje, se tomaron los gramos de proteína, grasas y carbohidratos de cada uno de los vegetales y frutas, se multiplica por cien y se divide por la cantidad en gramos, con lo cual se expresa que si la mezcla total es el 100 por ciento, de ese cien por ciento, cuanto porcentaje en realidad es proteína, grasas y carbohidratos totales por cada una de las verduras y frutas de la mezcla, el cual se señala en negrilla.

Al final se observa que la mezcla de vegetales y frutas aporta un 5.9666 % de proteína, un 1.4840 % de grasas y un 88.4178 % de carbohidratos totales.

Tabla No 6. Tabla de composición mineral de las verduras y frutas que se suministran a los canarios en el tratamiento 1.

Ingredient e	Calci o mg	Fosfor o mg	Hierr o mg	Cantida d usada (g)	Calcio %	Fosforo %	Hierro %
Pera	13	16	0,3	92,5	0,0140540 5	0,0172973	0,0003243 2
Manzanas	6	10	0,3	92,5	0,0064864 9	0,0108108 1	0,0003243 2
Lechuga	24	25	0,5	125	0,0192	0,02	0,0004

Zanahoria	34	37	0,8	50	0,068	0,074	0,0016
Banano	7	28	0,8	50	0,014	0,056	0,0016
Total de aporte en la dieta	84	116	2,7		<b>0,12174054</b>	<b>0,17810811</b>	<b>0,00424865</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Los cálculos se hacen con base a la cantidad en gramos de cada uno de los vegetales y frutas, para calcular se toma la misma fórmula de la tabla anterior, pero se divide por mil, ya que se hace la conversión de gramos a miligramos, al final se señala el porcentaje de calcio, hierro y fósforo en negrilla.

Al final se observa que la mezcla de verduras y frutas aporta un 0.12174054 % de calcio, un 0.17810811 % de fósforo y un 0.00424865 % de hierro, para un aporte total de 0,3040973 % de estos tres minerales principales.

Tabla No 7. Tabla de composición vitamínica de las verduras y frutas que se suministran a los canarios en el tratamiento 1.

Ingrediente	Vitamina A mcg	Vitamina B1 mcg	Vitamina B2 mcg	Vitamina C mg	Cantidad usada (g)	Vitamina A %	Vitamina B1 %	Vitamina B2 %	Vitamina C %
Pera	6	20	40	4	92,5	0,00000649	0,0000216	0,0000432	0,00432432
Manzanas	27	40	30	5	92,5	0,00002919	0,0000432	0,0000324	0,00540541

Lechuga	540	40	80	18	125	0,0004 3200	0,0000 320	0,0000 640	0,0144
Zanahoria	3000	60	40	6	50	0,0060 0000	0,0001 200	0,0000 800	0,012
Banano	135	60	40	16	50	0,0002 7000	0,0001 200	0,0000 800	0,032
Total de aporte en la dieta	3708	220	230	49		<b>0,0067 3768</b>	<b>0,0003 3686</b>	<b>0,0002 9968</b>	<b>0,0681 2973</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Los cálculos se realizaron con base a la cantidad usada en gramos de cada uno de los vegetales y frutas, para calcular se toma la misma fórmula de la tabla anterior, pero se divide por un millón, ya que se hace la conversión de gramos a microgramos, excepto en la vitamina C donde se divide por mil para hacer la conversión de gramos a miligramos, al final se señala el porcentaje de cada una de las vitaminas en negrilla.

Se observa que la mezcla de vegetales y frutas aporta un 0.00673768 % de vitamina A, un 0.00033686 % de vitamina B1, un 0.00029968 % de vitamina B 2 y un aporte de 0.06812973 de vitamina C, para un aporte total de 0,07550395 % de vitaminas.

Tabla No 8. Aporte total de proteínas, grasas y carbohidratos de cada uno de los alimentos del tratamiento 1.

Alimento	Aporte total	% Proteína aportada	% Grasas aportadas	% Carbohidratos aportados	% proteína total aportada en dieta	% grasas totales aportadas en la dieta	% de carbohidratos totales aportados en la dieta
Semillas	50%	23,04	31,96	51,62	0,1152	0,1598	0,2581

Lechuga	20%	0,952	0	2,32	0,001904	0	0,00464
Zanahoria	10%	2,06	1	19,2	0,00206	0,001	0,0192
Pera	7,50 %	0,3243	0	12,972973	0,0002432 25	0	0,0097297 3
Manzana	7,50 %	0,2703	0	12,864864 9	0,0002027 25	0	0,0096486 49
Banano	5%	2,36	1	41,06	0,00118	0,0005	0,02053
Gran total aportado en la dieta	<b>100 %</b>				<b>0,1207899 5</b>	<b>0,1613</b>	<b>0,3218483 78</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Se observa en la tabla 8 el porcentaje de aporte en la dieta de cada uno de los alimentos del tratamiento 1, así como el total de proteína, grasas y carbohidratos reales aportados en la dieta. Para ello, se toma el porcentaje individual de cada uno de los nutrientes, de cada uno de los alimentos incluidos en el tratamiento 1 y se multiplica por 100, así por ejemplo si las semillas aportan un 23.04 % de proteína en la dieta, pero de esas semillas solo se va a usar un 50 %, entonces se multiplica ese 50 % por 23.04 y se divide por 100 que representa el cien por ciento total de la dieta del tratamiento 1, así se hará con cada uno de los alimentos usados, al final se observa en el gran total aportado en la dieta, que realmente se le aporta un 0.1207 % de proteína, un 0.1613 % de grasas y un 0.3218 % de carbohidratos totales en la dieta, indicados en negrilla.

Tabla No 9. Aporte total de minerales de cada uno de los alimentos del tratamiento 1.

Alimento	Aporte total	% calcio aportado	% fosforo aportado	% hierro aportado	% calcio total aportado en la dieta	% fosforo total aportado en la dieta	% hierro total aportado en la dieta
----------	--------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

Semillas	50%	0,031	0,29	0,0016	0,000155	0,00145	0,000008
Lechuga	20%	0,0192	0,02	0,0004	0,0000384	0,00004	0,0000008
Zanahoria	10%	0,068	0,074	0,0016	0,000068	0,000074	0,0000016
Pera	7,50 %	0,01405405	0,0172973	0,00032432	0,0000105	0,0000130	0,0000002432
Manzana	7,50 %	0,00648649	0,01081081	0,00032432	0,0000049	0,0000081	0,0000002432
Banano	5%	0,014	0,056	0,0016	0,000007	0,000028	0,0000008
Gran total aportado en la dieta	<b>100 %</b>				<b>0,000283805</b>	<b>0,001613081</b>	<b>0,0000117</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Se observa en la tabla 9 el porcentaje de aporte en la dieta de cada uno de los alimentos del tratamiento 1, así como el total de minerales reales aportados en la dieta, para ello se usa la misma fórmula de la tabla anterior, al final se observa en el gran total aportado en la dieta, que realmente se le aporta un 0,000283805 % de calcio, un 0,001613081 % de fósforo y un 0,0000117 % de hierro en la dieta, indicados en negrilla.

Tabla No 10. Aporte total de vitaminas de cada uno de los alimentos del tratamiento 1.

Alimento	Aporte	% Vitamina A	% Vitamina	% Vitamina	% Vitamina C	% total de vitamina	% total de vitamina	% total de vitamina	% vitamina C
----------	--------	--------------	------------	------------	--------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------

	total	aportada	B1 aportada	B2 aportada	aportada	A aportada en la dieta	a B1 aportada en la dieta	a B2 aportada en la dieta	aportada en la dieta
Semillas	50 %	0	0,000276	0,00004	0	0	0,00000138	0,0000002	0
Lechuga	20 %	0,000432	0,000032	0,000064	0,0144	0,000000864	0,000000064	0,000000128	0,00000288
Zanahoria	10 %	0,006	0,00012	0,00008	0,012	0,0000006	0,000000012	0,000000008	0,0000012
Pera	7,50 %	0,00000649	0,0000216	0,0000432	0,00432432	0,00000000487	0,00000000162	0,00000000324	0,000000324
Manzana	7,50 %	0,00002919	0,0000432	0,0000324	0,00540541	0,000000002189	0,00000000324	0,00000000243	0,000000405
Banano	5 %	0,00027	0,00012	0,00008	0,032	0,0000000135	0,000000006	0,000000004	0,0000016
Gran total aportado en la dieta	<b>100 %</b>					<b>0,0000070258</b>	<b>0,0000016726</b>	<b>0,0000005047</b>	<b>0,00000640973</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Se observa en la tabla 10 el porcentaje de aporte en la dieta de cada uno de los alimentos del tratamiento 1, así como el total de vitaminas reales aportadas en la dieta, para ello se usa la misma fórmula de la tabla anterior, al final se observa en el gran total aportado en la dieta, que realmente se le aporta un 0,0000070258 % de vitamina A, un 0,0000016726 % de vitamina B1, un 0,0000005047 % de vitamina B2 y un 0,0000640973 % de vitamina C en la dieta, indicados en negrilla.

\* Tratamiento 2 : Semillas y bizcocho elaborado

Como anteriormente ya se expusieron las anteriores tablas de composición nutricional de las semillas en la mixtura comercial, se exponen los ingredientes que componen el bizcocho elaborado para este experimento en la siguiente tabla.

Tabla No 11. Porcentaje de inclusión de cada uno de los ingredientes del Bizcocho elaborado y su respectivo aporte de proteínas, grasa, carbohidratos y calorías

Ingrediente	Proteínas g	Grasas g	Carbohidratos g	Cantidad Usada (g)	Proteína %	Grasas %	Carbohidratos %
Huevo	13,06	11,13	1,06	720	1,81388889	1,54583333	0,14722222
Azúcar	0	0	10	126	0	0	7,93650794
Harina	3	0	22	135	2,22222222	0	16,2962963
Leche	7	6	10	2030	0,34482759	0,2955665	0,49261084
Cascaras de huevo	2,1	0	0	125	1,68	0	0
Guayaba	2,55	0,95	14,32	1440	0,17708333	0,06597222	0,99444444
Espinacas	3,77	0,65	3,6	1800	0,20944444	0,03611111	0,2
Pera	0,3	0	12	2220	0,01351351	0	0,54054054
Manzanas	0,25	0	11,9	2220	0,01126126	0	0,53603604
Papaya	0,5	0,3	9,7	6000	0,00833333	0,005	0,16166667
Lechuga	1,19	0,38	2,9	6000	0,01983333	0,00633333	0,04833333
Brócoli	5,45	0	4,9	360	1,51388889	0	1,36111111
Limón	0,64	0	1,3	780	0,08205128	0	0,16666667
Naranja	0,75	0	7,3	2856	0,0262605	0	0,25560224
Avena	15,6	6,1	64,3	600	2,6	1,01666667	10,7166667
Nestum trigo miel	2	0,5	26	168	1,19047619	0,29761905	15,4761905
Emulsión de Scott	0	0	0	240	0	0	0
Miel	0,3	0	82,2	360	0,08333333	0	22,8333333
Zanahoria	1,03	0,33	9,6	600	0,17166667	0,055	1,6
Pimentón	14	13	54	1200	1,16666667	1,08333333	4,5
Banano	1,18	0,26	20,53	600	0,19666667	0,04333333	3,42166667
Arroz	5	0	52	1320	0,37878788	0	3,93939394
<b>Total</b>	<b>79,67</b>	<b>39,6</b>	<b>419,61</b>		<b>13,910206</b>	<b>4,45076888</b>	<b>91,6242894</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Los cálculos se realizaron con base a los gramos de proteína, grasas y carbohidratos, multiplicado por 100 y dividido por la cantidad usada en gramos de cada una de las materias primas, así se halla el porcentaje de cada uno de estos nutrientes, al final la sumatoria de todos estos valores, dará el porcentaje de proteína, grasas y carbohidratos (resultado en negrilla), por otro lado al sumar las calorías, se aprecia el aporte de energía total que suministra el bizcocho elaborado.

Tabla No 12. Porcentaje de inclusión de cada uno de los ingredientes del Bizcocho elaborado y su aporte de algunos minerales

Ingrediente	Calcio mg	Fosforo mg	Hierro mg	Cantidad Usada (g)	Calcio %	Fosforo %	Hierro %
-------------	-----------	------------	-----------	--------------------	----------	-----------	----------

Huevo	50	210	2,5	720	0,00694444	0,029166667	0,000347222
Azúcar	0	0	0	126	0	0	0,000000000
Harina	0	0	337,5	135	0	0	0,250000000
Leche	6090	0	0	2030	0,3	0	0,000000000
Cascaras de huevo	38	99,3	0,5	125	0,0304	0,07944	0,000400000
Guayaba	18	40	0,26	1440	0,00125	0,002777778	0,000018056
Espinacas	7	55	3	1800	0,00038889	0,003055556	0,000166667
Pera	13	16	0,3	2220	0,00058559	0,000720721	0,000013514
Manzanas	6	10	0,3	2220	0,00027027	0,00045045	0,000013514
Papaya	20	10	0,25	6000	0,00033333	0,000166667	0,000004167
Lechuga	24	25	0,5	6000	0,0004	0,000416667	0,000008333
Brócoli	130	76	1,3	360	0,03611111	0,021111111	0,000361111
Limón	14	11	0,1	780	0,00179487	0,001410256	0,000012821
Naranja	34	23	0,4	2856	0,00119048	0,000805322	0,000014006
Avena	8	460	3,8	600	0,00133333	0,076666667	0,000633333
Nestum trigo miel	0	0	0	168	0	0	0,000000000
Emulsión de Scott	0	0	0	240	0	0	0,000000000
Miel	5	16	0,9	360	0,00138889	0,004444444	0,000250000
Zanahoria	34	37	0,8	600	0,00566667	0,006166667	0,000133333
Pimentón	229	314	21,14	1200	0,01908333	0,026166667	0,001761667
Banano	7	28	0,8	600	0,00116667	0,004666667	0,000133333
Arroz	0	1320	264	1320	0	0,1	0,020000000
<b>Total</b>	<b>6727</b>	<b>2750,3</b>	<b>638,35</b>		<b>0,40830787</b>	<b>0,357632305</b>	<b>0,274271075</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

En la tabla 12 se aprecia el porcentaje de inclusión de cada uno de los ingredientes del bizcocho elaborado y su respectivo aporte de calcio, hierro y fósforo, los cálculos se hacen en base a los miligramos de calcio, hierro y fosforo, multiplicado por 100, dividido por la cantidad usada en gramos de cada una de las materias primas y a su vez dividido por mil, ya que se necesita hacer la conversión de miligramos a gramos, así se halla el porcentaje de cada uno de estos minerales, al final la sumatoria de todos estos valores, dará el porcentaje aportado de calcio, hierro y fosforo (resultado en negrilla).

Tabla No 13. Porcentaje de inclusión de cada uno de los ingredientes del Bizcocho elaborado y su respectivo aporte de vitaminas



Ingrediente	Vitamina A mcg	Vitamina B 1 mcg	Vitamina B 2 mcg	Vitamina C mg	Cantidad Usada (g)	Vitamina A %	Vitamina B 1 %	Vitamina B 2 %	Vitamina C %
Huevo	300	100	300	0	720	0,0000417	0,0000139	0,0000417	0,00000000
Azúcar	0	0	0	0	126	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,00000000
Harina	0	135000	81000	0	135	0,0000000	0,10000000000	0,0600000	0,00000000
Leche	406000	0	0	0	2030	0,0200	0,0000000	0,0000000	0,00000000
Cascaras de huevo	0	0	0	0	125	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,00000000
Guayaba	31	67	40	228,3	1440	0,0000022	0,0000047	0,0000028	0,01585417
Espinacas	2826	110	200	59	1800	0,0001570	0,0000061	0,0000111	0,00327778
Pera	6	20	40	4	2220	0,0000003	0,0000009	0,0000018	0,00018018
Manzanas	27	40	30	5	2220	0,0000012	0,0000018	0,0000014	0,00022523
Papaya	47	23	27	60,9	6000	0,0000008	0,0000004	0,0000005	0,00101500
Lechuga	540	40	80	18	6000	0,0000090	0,0000007	0,0000013	0,00030000
Brócoli	1050	100	210	118	360	0,0002917	0,0000278	0,0000583	0,03277778
Limón	0	40	0	50	780	0,0000000	0,0000051	0,0000000	0,00641026
Naranja	51	80	30	35	2856	0,0000018	0,0000028	0,0000011	0,00122549
Avena	0	630	140	0	600	0,0000000	0,0001050	0,0000233	0,00000000
Nestum trigo miel	0	0	0	0	168	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,00000000
Emulsión de Scott	339,3	0	0	0	240	0,0001414	0,0000000	0,0000000	0,00000000
Miel	0	0	40	4	360	0,0000000	0,0000000	0,0000111	0,00111111
Zanahoria	3000	60	40	6	600	0,0005000	0,0000100	0,0000067	0,00100000
Pimentón	2463	330	1230	0,9	1200	0,0002053	0,0000275	0,0001025	0,00007500
Banano	135	60	40	16	600	0,0000225	0,0000100	0,0000067	0,00266667
Arroz	0	0	0	0	1320	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,00000000
<b>Total</b>	<b>10815</b>	<b>136700</b>	<b>83447</b>	<b>605</b>		<b>0,0213747</b>	<b>0,1002166</b>	<b>0,0602702</b>	<b>0,0661187</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

En la tabla 13 se aprecia el porcentaje de inclusión de cada uno de los ingredientes del bizcocho elaborado y su respectivo aporte de vitaminas A, B1, B2 y C, los cálculos para hallar las vitaminas se hacen en base a los microgramos (en el caso de la vitamina A, B1 y B2) y miligramos (vitamina C) de cada una de ellas, multiplicado por 100, dividido por la cantidad usada en gramos de cada una de las materias primas y a su vez se divide por un millón, ya que se necesita hacer la conversión de microgramos a gramos, excepto en el caso de la vitamina C que se divide por mil para hacer la conversión de miligramos a gramos, así se halla el porcentaje de cada una de estas vitaminas, al final la sumatoria de todos estos valores, dará el porcentaje aportado de vitamina A, B1, B2 y C del bizcocho elaborado.

Tabla No 14. Aporte total de proteínas, grasas y carbohidratos de cada uno de los alimentos del tratamiento 2.

Alimento	Aporte total	% Proteína aportada	% Grasas aportadas	% Carbohidratos aportados	% proteína total aportada en dieta	% grasas totales aportadas en la dieta	% de carbohidratos totales aportados en la dieta
Semillas	50%	23,04	31,96	51,62	0,1152	0,1598	0,2581
Bizcocho elaborado	50%	13,910206	4,45076888	91,6242894	0,06955103	0,022253844	0,458121447
Gran total aportado en la dieta	<b>100%</b>				<b>0,18475103</b>	<b>0,182053844</b>	<b>0,716221447</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Se observa en la tabla 14 cuál es el porcentaje de aporte en la dieta de los dos alimentos usados en el tratamiento 2, así como el total de proteína, grasas y carbohidratos reales aportados en la dieta, para ello nuevamente se toma el porcentaje individual de cada uno de los nutrientes, de cada uno de los alimentos incluidos en el tratamiento 2 y se multiplica por 100, así por ejemplo si las semillas aportan un 23.04 % de proteína en la dieta, pero de esas semillas solo se va a usar un 50 %, entonces se multiplica ese 50 % por 23.04 y se divide por 100 que representa el cien por ciento total de la dieta del tratamiento 2, así se hará con el bizcocho elaborado, al final se observa en el gran total aportado en la dieta, que realmente se le aporta un 0,18475103 % de proteína, un 0,182053844 % de grasas y un 0,716221447 % de carbohidratos totales en la dieta, indicados en negrilla.

Tabla No 15. Aporte total de minerales de cada uno de los alimentos del tratamiento 2.

Alimento	Aporte total	% calcio aportado	% fosforo aportado	% hierro aportado	% calcio total aportado en la dieta	% fosforo total aportado en la dieta	% hierro total aportado en la dieta
Semillas	50%	0,031	0,29	0,0016	0,000155	0,00145	0,000008
Bizcocho elaborado	50%	0,40830787	0,357632305	0,274271075	0,002041539	0,001788162	0,001371355
Gran total aportado en la dieta	<b>100%</b>				<b>0,002196539</b>	<b>0,003238162</b>	<b>0,001379355</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Se observa en la tabla 15 el porcentaje de aporte en la dieta de los dos alimentos usados en el tratamiento 2, así como el total de minerales reales aportados en la dieta, para ello se usa la misma fórmula de la tabla anterior, se aprecia en el gran total aportado en la dieta que realmente se le aporta un 0,002196539 % de calcio, un 0,003238162 % de fosforo y un 0,001379355 % de hierro en la dieta, indicados en negrilla.

Alimento	Aporte total	% Vitamina A aportada	% Vitamina B1 aportada	% Vitamina B2 aportada	% Vitamina C aportada	% total de vitamina A aportada en la dieta	% total de vitamina B1 aportada en la dieta	% total de vitamina B2 aportada en la dieta	% vitamina C aportada en la dieta
Semillas	50 %	0	0,000276	0,00004	0	0	0,00000138	0,0000002	0
Bizcocho elaborado	50 %	0,0213747	0,1002166	0,0602702	0,0661187	0,000106874	0,000501083	0,000301351	0,000330594
Gran total aportado en la dieta	<b>100 %</b>					<b>0,000106874</b>	<b>0,000502463</b>	<b>0,000301551</b>	<b>0,000330594</b>

Fuente : Rodríguez (2014); cálculos realizados basados en composición nutricional de Menasse, 1996.

Se observa en la tabla 16 el porcentaje de aporte en la dieta de los dos alimentos del tratamiento 2, así como el total de vitaminas reales aportadas en la dieta, para ello se usa la misma fórmula de la tabla anterior, al final se observa en el gran total aportado en la dieta, que realmente se le aporta un 0,000106874 % de vitamina A, un 0,000502463 % de vitamina B1, un 0,000301551 % de vitamina B2 y un 0,000330594 % de vitamina C en la dieta, indicados en negrilla.

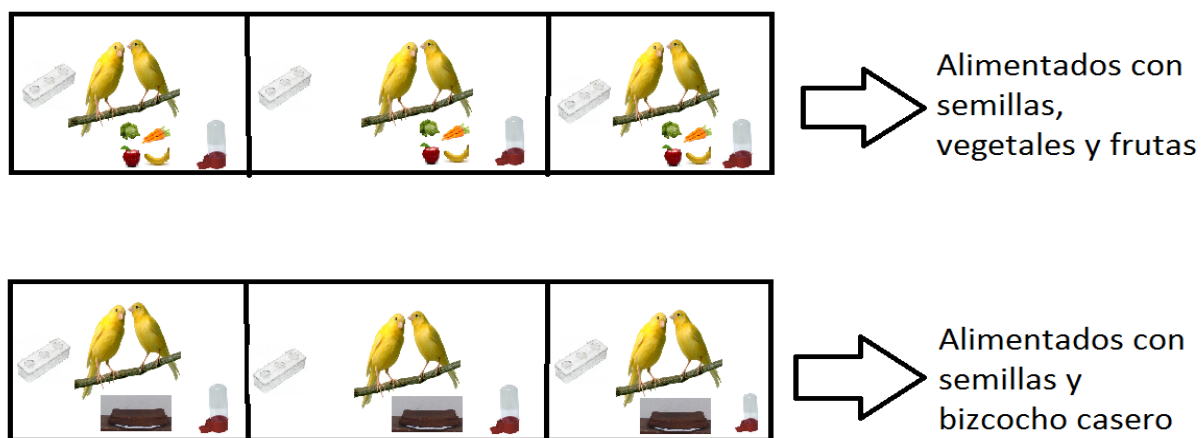


Figura No 6. Separacion de los grupos para los tratamientos.

Como se observa en la figura anterior, a raíz de la alimentación que antes se había manejado en una alimentación a base de semillas, vegetales y frutas, se planteó integrar todos estos ingredientes en uno solo para evaluar si afectaba los parámetros de comportamiento productivo y que rentable sería, así nació la idea del bizcocho para canarios, ya que se observó en el manejo de la especie, que al integrar las semillas con otros ingredientes como los vegetales y las frutas, mejoraban todos sus parámetros productivos, mientras que tan solo alimentarlos con semillas, solo servía para el mantenimiento, pero no inducía en ellos ningún interés reproductivo. Como no se contaba con información analizada desde el punto de vista científico se diseñaron los tratamientos presentados en el ítem anterior para su evaluación.

### 3.6. Procedimiento experimental

Para el experimento se consideraron aspecto como la elaboración del alimento, suministro del mismo y manejo de los alimentos. A continuación se describe el procedimiento experimental:

\* Suministro del alimento y manejo de los animales

A continuación se aprecia que las aves seleccionadas para el experimento, fueron alojadas en jaulas de 63, 5 cm de largo x 33 cm de ancho x 43 cm de alto, las cuales contaban con comederos, bebederos, nidos para la postura de los huevos, bandejas con papel periódico para las deposiciones y para que colocasen en el nido para la incubación y posterior crianza de los polluelos, así como los vegetales y frutas del tratamiento 1 y el bizcocho en el tratamiento 2, tal y como se observa en las figuras 7 y 8.



Figura No 7. Aves del tratamiento 1

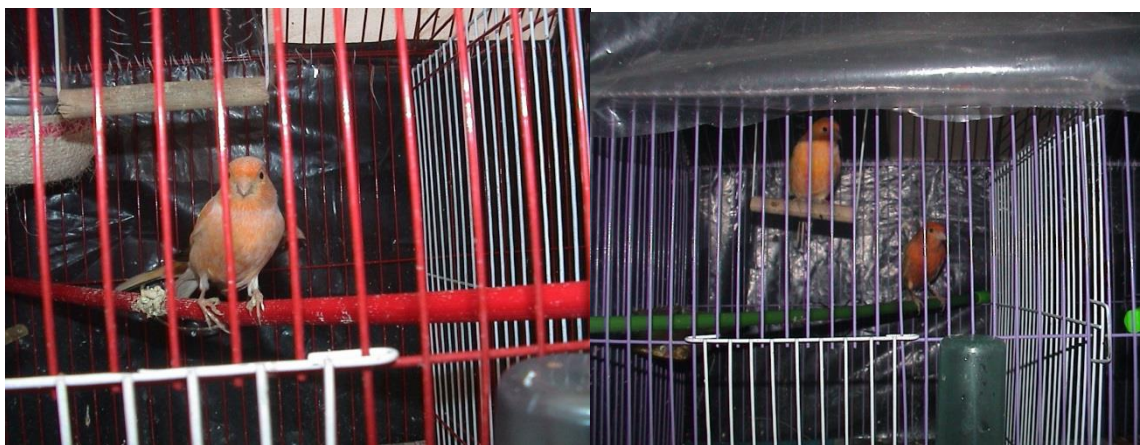


Figura No 8. Aves del tratamiento 2

Las parejas se separaron en dos grupos, teniendo tres parejas a las que se les suministraba semillas, vegetales y frutas y 3 a las que se les suministraba semillas y bizcocho. Como se explicó en el título 3.5, tratamientos, se calculó la ración dependiendo de lo que consumen los canarios diariamente, a aquellos que se les suministro semillas, vegetales y frutas se les suministró 20 g de semillas con 10 g de arroz, 55 g de vegetales y frutas mezcladas, de hecho, inicialmente el cálculo se hizo por ensayo y error para determinar cuánto consumían y en cuanto tiempo lo hacían, hasta establecer la cantidad exacta que debía suministrarse. Por otro lado, a aquellos que consumieron semillas y bizcocho elaborado, se les suministró la misma cantidad de semillas y arroz, pero se les proporcionó una porción de 55 g del bizcocho elaborado. El primer reto del bizcocho a superar fue la palatabilidad, ya que a pesar del poco sentido del gusto que poseen estas aves, ellas prefieren uno que otro tipo de sabor acorde con su dieta, esto se puede apreciar en que prefieren consumir alimentos frescos, limpios, libres de partículas, que no estén rancios, con insectos, lavados, limpiados y correctamente empacados.

\* Preparación del bizcocho elaborado

Se utilizaron los mismos ingredientes que normalmente consume un canario, como son las semillas, algunos vegetales y frutas, cereales como el trigo, arroz y avena y también el huevo de gallina por sus elementos nutritivos análogos al huevo de canaria, además otros ingredientes como cascara de huevo (por su contenido de carbonato de calcio), vitaminas (emulsión de Scott), Nestum trigo miel (con el fin de complementar nutrientes que con la cocción pudieran destruirse) y finalmente miel y esencia de vainilla como saborizantes, todos estos elementos entran a formar parte de una dieta integral del canario para lograr una nutrición optima que permita que todos sus parámetros productivos y reproductivos funcionen óptimamente (Tabla 17). A continuación en la siguiente figura se aprecia el paso a paso para la preparación del bizcocho elaborado.

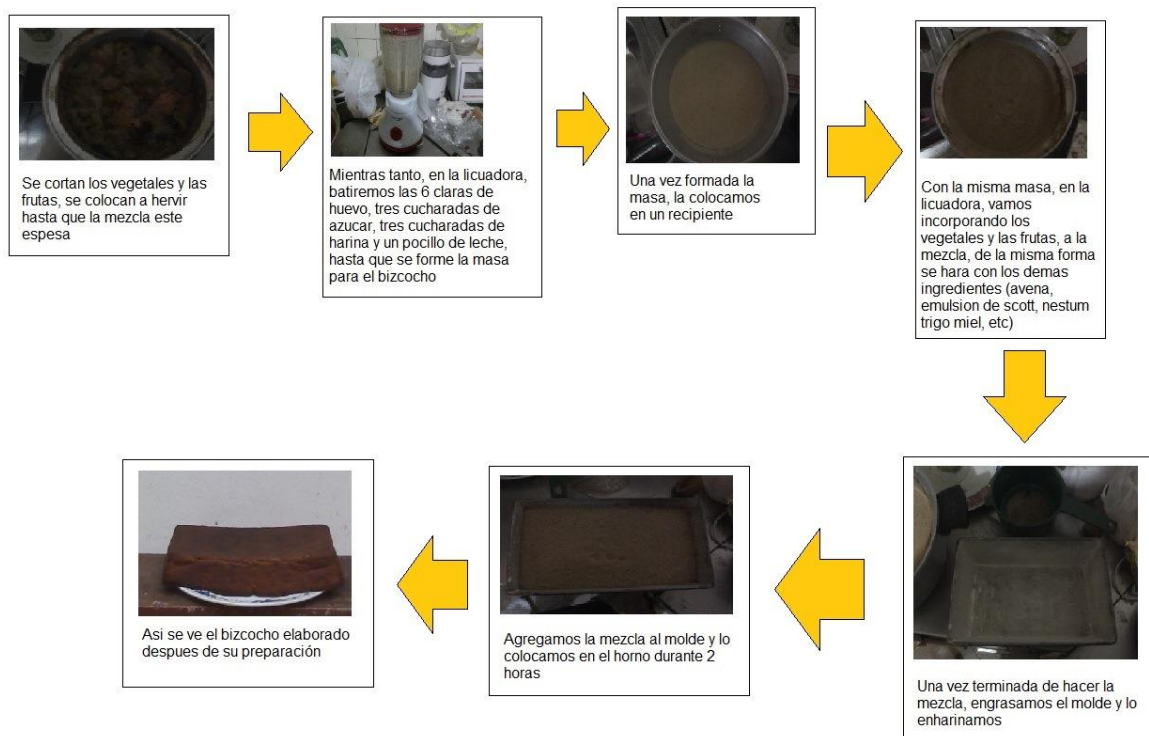


Figura No 9. Preparación del bizcocho elaborado.

En la dieta de los animales alimentados con el tratamiento 2 como se mencionó anteriormente, el primer reto a superar fue el de la palatabilidad, ya que los ingredientes utilizados en la elaboración del bizcocho y la presentación del mismo son diferentes a la alimentación que habitualmente se utiliza para los canarios. Al principio, se procuró tener un balance entre vegetales, frutas, cereales e ingredientes que componen un bizcocho, tales como el huevo, el azúcar, la harina y la leche; con esto se observó, que dos de las tres parejas no lo consumían, lo que conllevó a una variación en los ingredientes, teniendo que añadir o suprimir, según se observara el consumo, hasta llegar a una fórmula que cualquier canario pudiese consumir. Los alimentos que inicialmente se incluyeron y que posteriormente fueron reemplazados por lo anteriormente expuesto fueron: vegetales como arvejas, habichuelas, el brócoli y el pimentón, los alimentos seleccionados para reemplazar los vegetales fueron : guayaba, pera, espinacas, naranja y banano, además se descubrió que no se debía añadir esencia de vainilla, ya que esto generaba rechazo en las aves.



\* Suministro del alimento y manejo de los animales:

Se les suministró las semillas y el arroz en comederos de tres compartimientos, teniendo una proporción 2 : 1. Para ser más claros, en dos compartimientos se les suministró las semillas y en el otro el arroz. La ración (descrita en las tablas 8 – 10 para tratamiento 1 y tablas 14 – 16 en el tratamiento 2) fue pesada con una balanza tipo gramera, se suministraba la ración calculada para dos días, con el propósito que alternara la alimentación como lo haría en su hábitat natural, esto es, entre las semillas y el arroz junto a los vegetales y frutas o las semillas y el arroz junto al bizcocho elaborado. Después de dos días, se arrojó la cascarilla de la semilla, el residuo de arroz, se enjuagó, se secó y nuevamente se le suministró el alimento que se prepara como se mencionó anteriormente, además se retiran los restos de vegetales y frutas o de bizcocho que hubiesen podido quedar.

### 3.7. Tamaño muestral

Son dos tratamientos, en donde hay tres parejas para cada uno, por ende en las tablas se clasificarán los resultados de cada pareja dependiendo de qué tipo de dieta haya recibido.

### 3.8. Análisis estadístico

Se compararon los tratamientos mediante la prueba de t de student calculado en todas las fases del ciclo productivo.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados y discusión de las variables evaluadas en el trabajo experimental: composición del bizcocho, palatabilidad, consumo, presentación del celo, etc.

### 4.1. Composición química del bizcocho:

En la tabla 17 se presenta la composición nutricional del bizcocho, esta tabla muestra los porcentajes hallados de cada uno de los nutrientes, según las pruebas bromatológicas que se le practicaron al bizcocho elaborado. Nótese que los resultados son diferentes a los calculados previamente, lo cual puede atribuirse a las diferencias en la composición nutricional de las materias primas utilizadas y a los diferentes factores ambientales que contribuyen a su variación y probablemente al procesamiento del bizcocho que pudo afectar la composición de los nutrientes; es importante recordar que para los cálculos presentados para la formulación de las dietas en la metodología, estos se basaron en composición nutricional encontrada en literatura.

Tabla No 17. Tabla de composición nutricional del bizcocho casero de canarios hallada en el laboratorio.

NUTRIENTE	PORCENTAJE
MATERIA SECA	55.2991 %
HUMEDAD	64.46 %
CENIZAS	1.33 %
MATERIA ORGANICA	53.96 %
PH	6.003
FIBRA	53.76 %
PROTEINA	10.8125 %
GRASAS	0.315 %

Fuente: Laboratorio de Nutrición animal, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2014

#### 4.2. Palatabilidad:

Los animales alimentados con el tratamiento 1, mostraron aceptación por la dieta, lo cual puede explicarse porque al complementar la alimentación de semillas con otras fuentes de alimentación que comúnmente encontrarían en estado silvestre, mejora en todos los aspectos la producción y reproducción del canario. El problema de la alimentación con vegetales y frutas, está en que son fuentes de alimentación perecederas, por lo que se hace necesario, reemplazarlos cada dos días, limpiando restos de comida, ya que, durante el experimento se observó que en el caso específico del banano, cuando se expone por más de 1 día, repercute en mortalidad, tal y como se observó en una de las hembras alimentadas con esta fuente alimenticia y posteriormente en el macho de la misma.

En cuanto al tratamiento 2, la palatabilidad fue al principio problemática, ya que no consumían el bizcocho elaborado, posteriormente con una modificación de los ingredientes, se logró una aceptación total por parte de los parentales; si bien es cierto que las aves en general, entre ellas los canarios, poseen pocas papilas gustativas, también es cierto que los productos para ellas deben ser agradables y que lo puedan consumir, entonces en la fórmula se debió colocar más frutas que vegetales, ya que esto genera un mayor consumo.

Al añadir semillas y arroz en la mezcla, permite que el canario perciba un sabor familiar y el consumo sea el apropiado, después que las tres parejas de canarios, a las que se les asignó el consumo de semillas y bizcocho, empezaron a probar y consumir este producto elaborado, con los ingredientes ya graduados y modificados, evaluados a partir del consumo que mostrasen estas aves, comenzaron a manifestar un aspecto físico más favorable, que se manifestó en un plumaje más brillante, ojos más vivaces, más fuerza y agilidad en los movimientos. A continuación la figura 10 muestra la aceptación del bizcocho por parte de los canarios.



Figura No 10. Restos del bizcocho después de su consumo

#### 4.3. Nacimientos

Como se aprecia en la tabla 18, la natalidad de los polluelos se presentó en menor tiempo en el tratamiento 2; esto puede atribuirse a un mayor aporte de nutrientes (albuminas, globulinas, fructosa, lactosa, carbonato de calcio, hierro, fosforo, vitaminas A, C y algunas del complejo B y lípidos) por la presencia de los cereales en el bizcocho elaborado a diferencia del tratamiento 1 en donde no se incluyen.

Tabla No 18. Tabla de natalidad.

	PAREJAS	NUMERO DE POLLUELOS NACIDOS
TRATAMIENTO 1	1	3
	2	2
	3	0
TRATAMIENTO 2	1	3
	2	3
	3	0

Fuente: Rodríguez (2014).

Es importante aclarar que los polluelos nacen con un día de diferencia, así pues, el primer polluelo de canario le llevara dos días de diferencia al tercero, aunque los tres pueden criarse con éxito. Entre parejas habrán unos polluelos que nacieron el mismo día que otros, mientras que hubo algunos que nacieron casi a lo último, esto repercutió en datos de crecimiento e independización del nido; el tratamiento 2 muestra más estabilidad en el número de nacimientos con respecto al tratamiento 1.

En la tabla 19 se aprecia que no hay diferencia de medias de nacimientos entre los dos tratamientos, no obstante, cuando se hacen las mediciones, se puede observar

que una mejor alimentación, repercutirá en una mejoría de los parámetros productivos, esto se debe, probablemente, a la presencia de cereales que aportan un mayor número de nutrientes energéticos descritos anteriormente con respecto al tratamiento 1 en donde están ausentes, lo que conlleva a una mejora de las capacidades reproductivas de los parentales alimentados con el bizcocho elaborado. Por otro lado, el coeficiente de relación de Pearson, muestra que entre más se alimente a una pareja con el tratamiento 2 o una dieta que se acerque a su alimentación natural, mejores serán sus parámetros productivos, en este caso la alimentación, tal y como se observa a continuación en la tabla, cabe resaltar que con esto se logra establecer el primer éxito del experimento que es demostrar que es más efectivo alimentar con una dieta balanceada con el fin de mejorar los parámetros productivos y reproductivos.

Tabla No 19. Tabla t-student calculado para medias de natalidad con dos tratamientos diferentes

	<i>Tratamiento 1</i>	<i>Tratamiento 2</i>
Media	1,666666667	2
Varianza	2,333333333	3
Observaciones	3	3
Coeficiente de correlación de Pearson	0,944911183	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-1	
P(T<=t) una cola	0,211324865	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998558	
P(T<=t) dos colas	0,422649731	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265273	

Fuente : Rodríguez (2014).

En la figura 11, se observa el polluelo recién nacido después de la incubación.

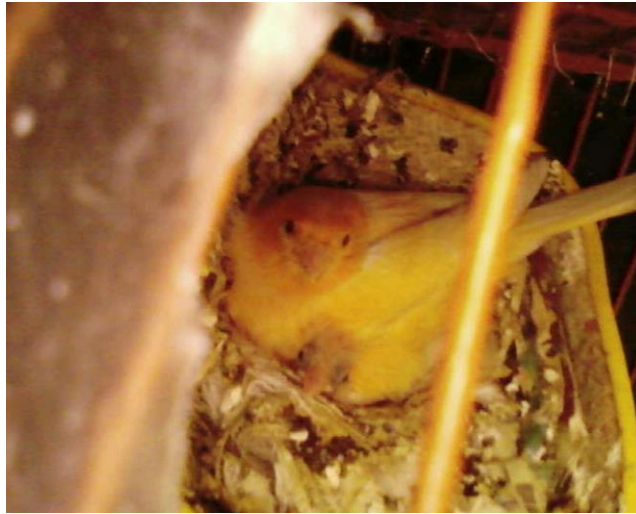


Figura No 11. Ave tratamiento 2, con su cría recién nacida

#### 4.4. Crecimiento

En la tabla 20 se presenta el crecimiento de los polluelos en promedio medido durante 4 semanas, se puede apreciar la estabilidad en el crecimiento entre las parejas del tratamiento 2, mientras que en el tratamiento 1, el polluelo de la primera pareja logro un mayor crecimiento con respecto a los otros, con esto se puede deducir que la alimentación del tratamiento 2 logra un margen de confianza al saber que lograra una mayor estabilidad en el crecimiento de los polluelos con respecto al tratamiento 1, cuyos resultados en el crecimiento pueden resultar muy inciertos.

Tabla No 20. Talla de los polluelos promedio según el tratamiento alimenticio del experimento.

	PAREJAS	Crecimiento promedio durante 4 semanas (cm)
TRATAMIENTO 1	1	1
	2	0,4
	3	0
TRATAMIENTO 2	1	0,4
	2	0,4
	3	0

Fuente : Rodríguez (2014).

Como se aprecia en la tabla 20, se midió la talla de los polluelos de canario en centímetros. Se colocan los resultados de las tres parejas por cada fuente de alimentación, hay que resaltar que la hembra y el macho de la tercera pareja alimentada con el tratamiento 1 murió y la tercera pareja alimentada con el tratamiento 2 no se reprodujo, además se tomó como referencia un polluelo de cada camada, aquel que nació primero.

En la tabla 21, se aprecia que no hay diferencia entre medias, así como tampoco la varianza es alta entre ambas, aun así cabe resaltar que se está midiendo la estabilidad del crecimiento de los polluelos alimentados con ambos tratamientos, al ver que el nivel de varianza en el tratamiento 2 es igual a 0, se deduce que hay una estabilidad en el crecimiento de todos los polluelos, el margen de error del tratamiento queda totalmente descartado, quedando como una dieta ideal con la cual alimentar a los parentales, por lo tanto el coeficiente de correlación no se da por no haber un margen de error o de varianza en el tratamiento. De acuerdo a lo anterior, se observa una tendencia en donde se demuestra la efectividad de alimentar con una dieta balanceada con el fin de mejorar los parámetros productivos y reproductivos.

Tabla No 21. Tabla t - student para establecer el promedio de crecimiento de los polluelos



	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,466666667	0,266666667
Varianza	0,253333333	0,053333333
Observaciones	3	3
Coeficiente de correlación de Pearson	0,802955069	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	1	
P(T<=t) una cola	0,211324865	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998558	
P(T<=t) dos colas	0,422649731	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265273	

Fuente : Rodríguez (2014).

Las siguientes figuras muestran las características de las aves durante la fase de crecimiento. En la figura 13 se observa a la cría 8 días después del nacimiento, se aprecia el aumento de peso, que ya ha abierto los ojos y el crecimiento del plumón alrededor del cuerpo.



Figura No 12. Ave y cría del tratamiento 2

Continuando con la ilustración de las características de crecimiento, al mes, el polluelo salta del nido como se puede observar en la figura 14



Figura No 13. Cría del tratamiento 1.

En la figura 15 se aprecia una de las crías alimentadas con el bizcocho, al mes y medio de haber abandonado el nido, todavía observamos algo de plumón, el cual terminara de caerse cuando cumpla 2 meses.



Figura No 14. Cría del tratamiento 1 al mes y medio de vida.

#### 4.5. Mortalidad registrada durante el experimento

En la tabla 22 se presenta la mortalidad de dos de los parentales del tratamiento 1, por el consumo de banano en descomposición, al haberlo dejado por más de 1 día.

Tabla No 22. Tabla de mortalidad.

	PAREJAS	NUMERO DE MUERTES REGISTRADAS
TRATAMIENTO 1	1	0
	2	0
	3	2
TRATAMIENTO 2	1	0
	2	0
	3	0

Fuente : Rodríguez (2014).

La mortalidad se observó al consumir banano en descomposición, de ahí la importancia de cambiarlo diariamente para evitar muertes no deseadas por consumo de alimentos en mal estado.

#### 4.6. Reproducción

En la tabla 23, se puede observar que la reproducción se mide como el tiempo transcurrido desde la entrada en celo de los canarios hasta la construcción del nido, postura e incubación, nótese que solo se colocan los resultados de dos parejas por cada fuente de alimentación, esto se debe a que la hembra y el macho de la tercera pareja alimentada con semillas, vegetales y frutas se murió y la tercera pareja alimentada con semillas y bizcocho no se reprodujo, además se tomó como referencia un polluelo de cada camada, aquel que nació primero.

Tabla No 23. Tabla de reproducción según el tratamiento recibido.

	PAREJAS	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE LA ENTRADA EN CELO HASTA LA CONSTRUCCION DEL NIDO, POSTURA E INCUBACION (DIAS)
TRATAMIENTO 1	1	40
	2	45
	3	0
TRATAMIENTO 2	1	40
	2	40
	3	0

Fuente : Rodríguez (2014).

Para ilustrar cuál es la diferencia reproductiva entre ambos tratamientos, se toma como ejemplo lo ilustrado en la figura 16, en donde se observa una estabilidad en el tratamiento 2, tal y como se observa en el diagrama de barras en donde se ve una estabilidad en la primera y segunda pareja alimentada con el tratamiento 2 con respecto a la primera y segunda pareja alimentada con el tratamiento 1.

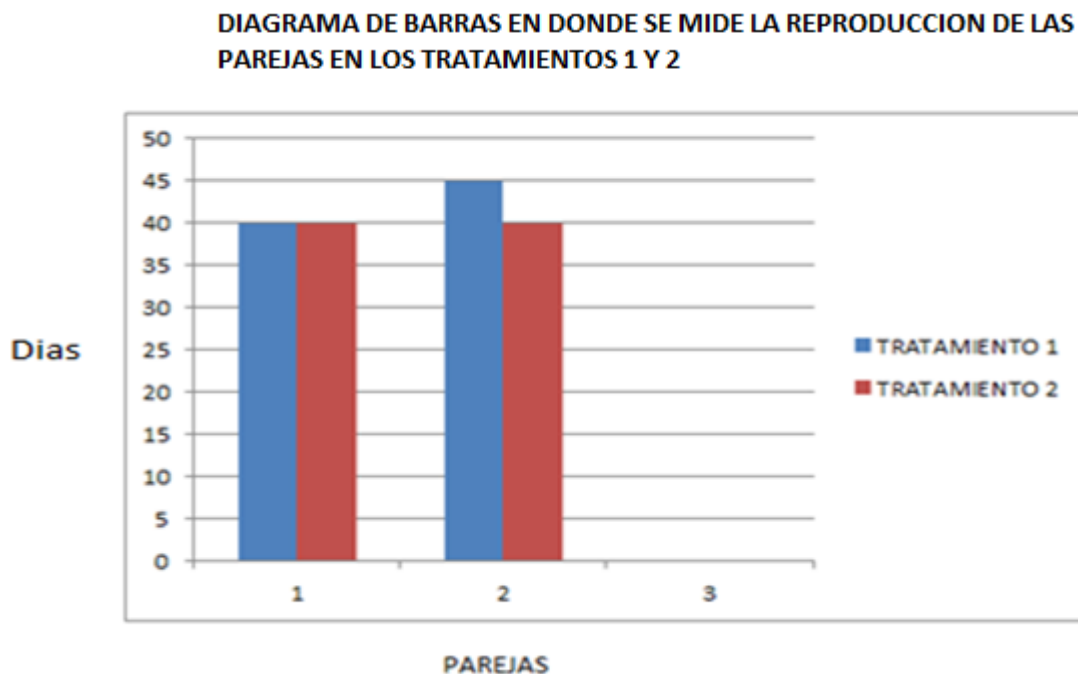


Figura No 15. Diagrama de barras tratamientos 1 y 2

Tabla No 24. Tabla t-student calculado para medias de reproducción con dos tratamientos diferentes

	<i>Tratamiento 1</i>	<i>Tratamiento 2</i>
Media	28,33333333	26,66666667
Varianza	608,3333333	533,3333333
Observaciones	3	3
Coeficiente de correlación de Pearson	0,994849751	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	1	
P(T<=t) una cola	0,211324865	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998558	
P(T<=t) dos colas	0,422649731	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265273	

En la tabla 24 se aprecia que no hay diferencia de medias entre los dos tratamientos y su varianza es de valor bajo, no obstante, hay un número menor de días desde la entrada en celo hasta la construcción del nido, postura e incubación, lo que puede atribuirse a los nutrientes (albuminas, globulinas, fructosa, lactosa, fibra de avena, carbonato de calcio, hierro, fósforo, vitaminas A y C y algunas del complejo B y los lípidos) aportados por los cereales; estos logran una reproducción más óptima, ya que la dieta del tratamiento 2 es la que más se asemeja a la del medio natural, logrando un balance de alimentos y de nutrientes más óptimos. Estos datos son importantes en la medida que se va demostrando que para lograr un sistema de producción efectivo de cualquier especie, en este caso los canarios, se debe tener en cuenta su historia natural, fisiología, alimentación en el medio en el que habita, épocas productivas y reproductivas, etc. Por otra parte, el coeficiente de correlación de Pearson, muestra que entre más se asemeje la dieta a la alimentación natural, mejores serán los resultados reproductivos.

Se puede afirmar que en todas las etapas del ciclo productivo, al añadir cereales como el arroz, la avena y la harina de trigo, el huevo y sus cáscaras se logra obtener una nutrición más óptima por sus aportes nutritivos, entre estos encontramos las proteínas (como albúminas, globulinas), carbohidratos de fácil (fructosa, lactosa) y difícil digestión (la fibra de la avena), minerales (carbonato de calcio de la cascara del huevo, el hierro y el fósforo del arroz), las vitaminas (presentes en la emulsión de Scott y el Nestum trigo miel) y los lípidos provenientes de la yema de huevo. Otro aspecto a mencionar es que se observó en las tablas nutricionales, así como en la tabla de composición nutricional obtenida en el laboratorio, que el bizcocho aporta vitaminas que las semillas no pueden aportar, tales como la A y la C, las cuales son esenciales en el crecimiento, piel, ojos y reproducción, que entran a complementar las vitaminas B 1 y B 2, necesarias para el sistema nervioso y los procesos fisiológicos de crecimiento, locomoción, alimentación, etc, con esto se observa que con alimentación basada en semillas, no se logra la reproducción, ya que las vitaminas son catalizadores de los procesos fisiológicos del organismo; por otro lado, el aporte mineral del bizcocho elaborado también entra a complementar la alimentación con semillas, ya que como se observó, logra mantener la relación 2:1 del calcio y el fósforo, logrando huesos sanos y fuertes y una cascara sana y fuerte del huevo de la canaria. El hierro por su parte, garantizará una muy buena oxigenación de la sangre para garantizar todos los procesos fisiológicos del organismo.

Finalmente el aporte proteico, de grasas, carbohidratos de fácil y difícil digestión y las calorías de una y otra fuente alimenticia, se complementan mutuamente, garantizando todos los procesos fisiológicos, desde el nacimiento hasta la reproducción y finalmente la misma muerte biológica del animal, así pues, independientemente que la alimentación sea con semillas, vegetales y frutas o semillas y bizcocho de canario.

Finalmente se observó otra característica a favor del bizcocho por su larga duración más que la de los vegetales y las frutas, debido a que la fermentación en la jaula es

poca o prácticamente nula, por lo que no se desarrollan organismos patógenos, además es suficiente , para suministra a más parejas e individuos; su consumo es mayor que el de las frutas y los vegetales y se efectúa una mejor crianza al generar individuos más fuertes y sanos, física, sanitaria y productivamente, en conclusión, se logró demostrar que este bizcocho es un complemento ideal para la crianza, producción y reproducción de estas aves.

A continuación se presentan fotografías que ilustran varios aspectos reproductivos de los animales experimentales:



Figura No 16. Ave en el nido tratamiento 2



Figura No 17. Ave después del cortejo tratamiento 2

En las figuras 17 y 18 se puede apreciar a las hembras después de la presentación del celo, el cortejo y la monta; colocaron un huevo por día, por ende los polluelos nacerán con un día de diferencia, en la figura además se observa al macho de una de las hembras.

#### 4.7. Costos de los tratamientos

En estas dos tablas se muestra el costo de alimentar a los canarios con ambos tratamientos. Ambas tablas describen el valor unitario de cada uno de los ingredientes, la cantidad que se utiliza de cada uno, la unidad de tiempo en el que se va a utilizar, para finalmente dar un valor total del costo de usar ese ingrediente en el tiempo que duro el experimento, al final el gran total describe el costo final de cada uno de los tratamientos durante los 3 meses y medio que duro el experimento.

A continuación, la tabla 25 muestra los costos de los ingredientes del tratamiento 1 en el tiempo estipulado del experimento.

Tabla No 25. Costos de los ingredientes del tratamiento 1

Ingredientes	Valor unitario	Cantidad	Unidad de tiempo	Valor total
Alimento Pájaros	\$ 1400 / Bolsa	5 bolsas por mes	3 meses y medio	\$ 24.500
Arroz	\$ 650 / bolsa	1 bolsa por mes	3 meses y medio	\$ 2.275
Pera	\$ 3000 / libra	9250 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 388.500
Manzanas	\$ 2500 / libra	9250 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 323.750
Lechuga	\$ 1500 / unidad	2 lechugas cada 15 días	3 meses y medio	\$ 21.000
Zanahoria	\$ 600 / libra	2500 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 21.000
Banano	\$ 800 / libra	1000 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 11.200
			<b>Gran total</b>	<b>\$ 792.225</b>

La tabla 26 describe los costos de los ingredientes del tratamiento 2 en el tiempo estipulado del experimento.

Tabla No 26. Costos de los ingredientes del tratamiento 2



Ingredientes	Valor unitario	Cantidad	Unidad de tiempo	Valor total
Alimento Pájaros	\$ 1400 / Bolsa	5 bolsas por mes	3 meses y medio	\$ 24.500
Arroz	\$ 650 / bolsa	1 bolsa por mes	3 meses y medio	\$ 2.275
Huevo	\$ 300 / huevo	12 huevos cada 15 días	3 meses y medio	\$ 25.200
Azúcar	\$ 1100 / libra	126 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 1.940
Harina	\$ 850 / libra	135 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 1.606
Leche	\$ 1800 / litro	2030 ml cada 15 días	3 meses y medio	\$ 25.578
Cascaras de huevo	\$ 0	125 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 0
Guayaba	\$ 1000 / libra	1440 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 20.160
Espinacas	\$ 1500 / libra	1800 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 37.800
Pera	\$ 3000 / libra	2220 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 93.240
Manzanas	\$ 2500 / libra	2220 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 77.700
Papaya	\$ 900 / libra	6000 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 75.600
Lechuga	\$ 1500 / unidad	6000 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 126.000
Brócoli	\$ 1000 / libra	360 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 5.040
Limón	\$ 900 / libra	780 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 9.828
Naranja	\$ 700 / libra	2856 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 27.988
Avena	\$ 1200 / 250 g	600 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 20.160
Nestum trigo miel	\$ 5950/ 200 g	168 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 34.986
Emulsión de Scott	\$ 7500 / 180 ml	240 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 70.000
Miel	\$ 200 / sobre	360 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 16.800
Zanahoria	\$ 600 / libra	600 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 5.040
Pimentón	\$ 1500 / libra	1200 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 25.200
Banano	\$ 800 / libra	600 g cada 15 días	3 meses y medio	\$ 6.720
			<b>Gran total</b>	<b>\$ 733.361</b>

Se aprecia que costo del tratamiento 2 es menor que el tratamiento 1, aún con la inclusión de más ingredientes. Según se observa, es menos costoso alimentar a los canarios con el bizcocho ya que se caracteriza por tener una duración de 15 días, si se mantiene en el refrigerador, no se fermenta como los vegetales y frutas en la y es más cómodo económicamente de elaborar y de suministrar. En el caso del tratamiento en que se utilizó bizcocho, su fermentación y enmohecimiento es menor cuando está en la jaula que los vegetales, su tiempo de consumo es más rápido que el de un vegetal o una fruta, es más completo nutricionalmente hablando, al integrar vegetales, frutas, cereales, semillas y demás ingredientes, por lo que es más económico que comprarlos por separado y suministrárselos de esa forma a estas aves, además, al dárselo porcionado, alcanza para varias parejas, durante un lapso de tiempo de 2 – 3 días.

## 5. CONCLUSIONES

- \* No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos
  
- \* La tendencia del tiempo de presentación del celo en el tratamiento 2, fue menor con respecto al tratamiento 1, por su composición y nutrientes aportados, lo cual indica que se consiguió una dieta completa y balanceada similar a la del medio natural. No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos
  
- \* Los parámetros como talla, nacimientos (número de animales nacidos vivos), mortalidad (número de animales muertos en el experimento) y reproducción fueron mejores en el tratamiento 2, esto fue posible gracias a la elaboración de una dieta completa y balanceada similar a la del medio natural. No se presentaron diferencias estadísticas.
  
- \* El costo de elaboración de alimento fue menor con el tratamiento 2, es importante considerar su duración, elaboración, costo de los ingredientes y su consumo por parte de los parentales en el menor tiempo posible

## 6. RECOMENDACIONES

\* Haciendo el análisis del experimento, se pudo constatar que a pesar de llevar muchos siglos domesticando al canario, todavía hace falta mucha más investigación en el tema, en cuanto a hábitos alimenticios, reproductivos, productivos, sanitarios, biológicos, etc, especialmente en Colombia, ya que en principio, toda esta información se extrajo de libros escritos por autores de otros países y se trató de adaptar esa información, para lograr elaborar este experimento, por ende hace falta mucha más investigación en este campo, con respecto a sanidad, producción, reproducción, nutrición y demás aspectos que permitan hacer de este sistema productivo más rentable en Colombia.

\* Este sistema productivo puede plantearse para ayudar a familias enteras a mejorar su economía doméstica al enseñarles a manejar de manera apropiada un proyecto productivo basado en estos animales y dicho sea de paso añadir otra posible especie productiva en la economía nacional e internacional

\* Se debe garantizar al animal una buena nutrición, ya que se logrará en el tiempo una descendencia más sana, por ende la continuidad de la especie que permitirá el mantenimiento de los ciclos biológicos y ecológicos, en el caso de las mascotas, se podrá tener una especie más de compañía y otro sistema productivo que ayude a la economía de familias enteras

\* Realizar experimentos en los que se determine con más exactitud los porcentajes de nutrientes de los vegetales y frutas del tratamiento 1, así como también se considera importante hacer un bromatológico de las semillas y el arroz

## 7. BIBLIOGRAFIA

- \* Al David. (1994). Los Canarios Razas, Variedades, Alojamiento, Alimentación, Cría y genética, Salud y Enfermedades. Editorial Hispano Europea S.A.
- \* Álvarez Del Real, María Eloísa. (1991). Animales Domésticos : Como seleccionarlos Como Cuidarlos. República de Panamá. Editorial América
- \* Bartuschek, Lutz. (2014). Canarios sanos y felices. Editorial Hispano Europea, S.A.
- \* Beynon, Peter H y Cooper, John e. (1999). Manual de Animales Exóticos. Shurdington, Cheltenham (United Kingdom). Editorial Harcourt Brace
- \* Company et al, Manuel. (1975). Avicultura menor canarios.
- \* Church, D.C., Ph.D. y Pond, D. W.G., Ph. D. (1977). Bases Científicas Para la Nutrición y alimentación de los Animales Domésticos. Zaragoza (España). Editorial Acribia
- \* Del Pino Luengo, Miguel. (1975). El canario canaricultura. Editorial Aedos Barcelona
- \* Menasé, Vittorio. (1992). El gran libro de los canarios. Editorial de Vecchi S.A.
- \* Menasse, Vittorio. (1996). El libro de el canario. Ediciones del Drac
- \* Paradise, Paul. (1998). Canarios. Editorial Hispano Europea S.A.
- \* Porter, John. (2000). Guía Completa De Los Canarios. Neptune City, N.J. (EE.UU) : T.F.H. Publications, Inc, de la edición en castellano : Barcelona, España. Editorial Hispano Europea, S.A.

- \* Radford, Elaine. (1996).  
Mis Pájaros Exóticos. Editorial Hispano Europea S.A.
- \* Von Frisch, Otto. (1998). Canarios como cuidarles y comprenderles.  
Editorial Everest S.A.

## 8. ANEXOS

\* Calculo de materia seca

$$\% \text{ MS R1} = \frac{52.8053 - 42.3686}{21.61 - 42.3686} \times 100 = \frac{10.4367}{20.7586} \times 100 = 50.2765$$

$$\% \text{ MS R2} = \frac{52.1360 - 41.89}{22.56 - 41.89} \times 100 = \frac{10.246}{19.33} \times 100 = 53.0056$$

$$\% \text{ MS R3} = \frac{52.1052 - 41.0060}{23.28 - 41.0060} \times 100 = \frac{11.0992}{17.726} \times 100 = 62.6153$$

- % MS promedio = 55.2991

\* Calculo de humedad

$$\% \text{ H2O R1} = \frac{21.61 - 42.3686}{21.61 - 52.8053} \times 100 = \frac{20.7586}{31.1953} \times 100 = 66.54$$

$$\% \text{ H2O R2} = \frac{22.56 - 41.89}{22.56 - 52.1360} \times 100 = \frac{19.33}{29.576} \times 100 = 65.35$$

$$\% \text{ H2O R3} = \frac{23.28 - 41.0060}{23.28 - 52.1052} \times 100 = \frac{17.726}{28.8252} \times 100 = 61.49$$

- % H2O promedio = 64.46

\* Calculo de cenizas

$$\% \text{ CZ R1} = \frac{42.5911 - 42.3686}{21.61 - 42.3686} \times 100 = \frac{0.2225}{20.7586} \times 100 = 1.07$$

$$\% \text{ CZ R2} = \frac{42.1514 - 41.89}{22.56 - 41.89} \times 100 = \frac{0.2614}{19.33} \times 100 = 1.35$$

$$\% \text{ CZ R3} = \frac{41.2846 - 41.0060}{23.28 - 41.0060} \times 100 = \frac{0.2786}{17.726} \times 100 = 1.57$$

- % CZ promedio = 1.33

\* Calculo de materia orgánica

$$\% \text{ Materia orgánica R1} = \frac{52.8053 - 42.5911}{21.61 - 42.3686} \times 100 = \frac{10.2142}{20.7586} \times 100 = 49.20$$

$$\% \text{ Materia orgánica R2} = \frac{52.1360 - 42.1514}{22.56 - 41.89} \times 100 = \frac{9.9846}{19.33} \times 100 = 51.65$$

$$\% \text{ Materia orgánica R3} = \frac{52.1052 - 41.2846}{23.28 - 41.0060} \times 100 = \frac{10.8206}{17.726} \times 100 = 61.04$$

- % Materia orgánica promedio = 53.96



\* Calculo de PH

Tabla No 27. Tabla de registros de PH

	Toma 1	Toma 2	Toma 3
Beaker 1	5.91	5.92	5.94
Beaker 2	6.09	6.09	6.10
Beaker 3	6.02	5.99	5.99

- PH de beaker 1 promedio =  $17.77 / 3 = 5.92$
- PH de beaker 2 promedio =  $18.28 / 3 = 6.09$
- PH de beaker 3 promedio =  $18 / 3 = 6$
- PH de beaker promedio total =  $18.01 / 3 = 6.003$
- Por ende el PH del bizcocho de canarios es 6.003

\* Calculo de fibra detergente neutra

- W1 = peso del crisol

$$W1R1 = 30.3895$$

$$W1R2 = 29.4398$$

- W2 = Peso del crisol más muestra

$$W2R1 = 34.3237$$

$$W2R2 = 33.2298$$

- W3 = Peso de crisol y muestra después de lavado y desecado hasta verse fibroso

$$W3R1 = 32.2749$$

$$W3R2 = 31.6990$$

$$\% \text{ FDN R1} = \frac{32.2749 - 30.3895}{34.3237 - 30.3895} \times 100 = \frac{1.8854}{3.9342} \times 100 = 47.92$$

$$\% \text{ FDN R2} = \frac{31.6990 - 29.4398}{33.2298 - 29.4398} \times 100 = \frac{2.2592}{3.79} \times 100 = 59.60$$

- % FDN = 53.76

\* Calculo de nitrógeno total

-  $W_m R1 = 0.2054$

-  $W_m R2 = 0.2063$

-  $VHCL R1 = 2.60$

-  $VHCL R2 = 2.50$

$$\% NT R1 = \frac{2.60 \times 0.1 \times 0.014}{0.2054} \times 100 = 1.77$$

$$\% NT R2 = \frac{2.50 \times 0.1 \times 0.014}{0.2063} \times 100 = 1.69$$

-  $\% NT \text{ promedio} = 1.73$

\* Calculo de proteína cruda

$$\% PC = \frac{1.73}{16} \times 100$$

$$\% PC = 10.8125$$

\* Calculo de extracto etéreo

Tabla No 28. Tabla de registro de pesos para cálculo de porcentaje de lípidos en la muestra

Crisol	W1	W2	W3
R1	70.7398	70.7414	1.0945
R2	73.5579	73.5597	1.0998
R3	71.8258	71.8323	1.1079
R4	72.0679	72.0717	1.0336
R5	72.1214	72.1261	1.0756
R6	74.1028	74.1051	1.0076

$$\% \text{ Lípidos crudos R1} = \frac{70.7414 - 70.7398}{1.0945} \times 100 = 0.14$$

$$\% \text{ Lípidos crudos R2} = \frac{73.5597 - 73.5579}{1.0998} \times 100 = 0.16$$

$$\% \text{ Lípidos crudos R3} = \frac{71.8323 - 71.8258}{1.1079} \times 100 = 0.58$$

$$\% \text{ Lípidos crudos R4} = \frac{72.0717 - 72.0679}{1.0336} \times 100 = 0.36$$

$$\% \text{ Lípidos crudos R5} = \frac{72.1261 - 72.1214}{1.0756} \times 100 = 0.43$$

$$\% \text{ Lípidos crudos R6} = \frac{74.1051 - 74.1028}{1.0076} \times 100 = 0.22$$

$$\% \text{ Lípidos crudos promedio} = 0.315$$